

അനുദിന വിജ്ഞാനീയം

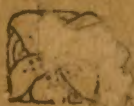
(EVERY DAY SCIENCE)

മൂന്നാം പന്തുകൾ

ആറാം ഫാറത്തിലേക്ക്

(പുതിയ പാഠപദ്ധതി അനുസരിച്ചു തയ്യാറാക്കിയത്)

(Approved by the Travancore-Cochin Government.)



എം. വി. ചാക്കോ

എൻ. എസ്. വാഴൂർ

1536

1497

(1950

Ap

06

00000

1536

അനുദിന വിജ്ഞാനീയം.

(EVERY DAY SCIENCE)

മൂന്നാം പുസ്തകം

6-ാം ഫസ്തിയലേയ്ക്ക്

(1950 - 51 ലെ പാഠ്യപദ്ധതി അനുസരിച്ചു തയ്യാറാക്കിയത്.)

Approved by the Travancore-Cochin Government.

എം. വി. ചാക്കോ എം. എ ,

യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്

എൻ. എസ്സ്. വാള്മർ എം. എസ്സ് സി ,

റിസർച്ച് ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട്

രണ്ടാം പതിപ്പ്

പകർപ്പവകാശം സ്വായത്തം

1951

പ്രസിദ്ധ അണ പതിന്നാലു.

Handwritten signature/initials in purple ink.

പ്രസ്താവന

തിരുവിതാംകൂർ-കൊച്ചി ഗവർണ്മെൻറ് അംഗീകരിച്ച് ഇം സ്കൂൾവർഷത്തിൽ (1950-51) നടപ്പിൽ വരുത്തിയ, പതിയെ വിദ്യാഭ്യാസപദ്ധതിയനുസരിച്ച് 6-ാം ഫോറത്തിലെ ഉപയോഗത്തിനായി തയ്യാറാക്കിയതാണ് ഈ പുസ്തകം. ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്ന സാങ്കേതികപദങ്ങൾ ഏറിയഭാഗവും തിരുവിതാംകൂർ യൂണിവേഴ്സിറ്റി അംഗീകരിച്ചവയത്രെ. പദങ്ങളും ഉദാഹരണങ്ങളും ശാദ്ധമായി ഉപയോഗിച്ച് ലളിതമായ ഭാഷയിൽ ആശയങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുന്നതിനു ശ്രമിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇതു് പൊതുവേ അഭ്യാസക്കാരും അദ്ധ്യാപകർക്കും പ്രയോജനപ്പെടുമെന്നു വിശ്വസിക്കുന്നു.

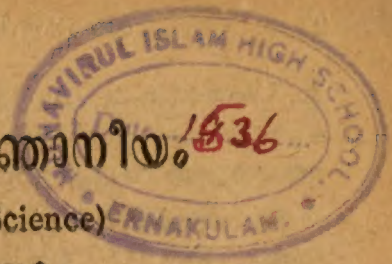
കുറച്ചുതുളുപതി വായിച്ച് ഭാഷയിൽ വേണ്ട തിരുത്തലുകൾ ചെയ്യുന്ന യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ് പ്രൊഫസ്സർ ജി. എം. ആർ. ബാലകൃഷ്ണയ്യയുടേതും ഈ ഉദ്യമത്തിൽ ഞങ്ങളെ ആത്മാർത്ഥമായി സഹായിച്ച അദ്ധ്യാപകരുടേതുമുള്ള കൃതജ്ഞത ഇവിടെ രേഖപ്പെടുത്തി തിരുവനന്തപുരം,

4-8-1950.

ഗുണമകർത്താക്കൾ.

വിഷയ രക്തമണിക

അദ്ധ്യായം	വിഷയം	പുറം
1.	സമുദതിരമണൽ, കണ്ണാടി നിർമ്മാണം	1
2.	മുഖക്കണ്ണാടി	8
3.	തീപ്പെട്ടി	17
4.	പെൻസിലും മഷിയും	21
5.	കളിമണ്ണ	26
6.	ബെക്കിംഗ് പെട്രസ് മുതലായവ	32
7.	ലെൻസ് മുതലായവ	38
8.	വാർപ്പുപണി മുതലായവ	55
9.	വൈദ്യുതി	60
10.	ഗ്രാമോഫോൺ മുതലായവ	72
11.	റേഡിയോയും റെക്കോഡിങ്ങും	80
	അനുബന്ധങ്ങൾ	i



അനുദിനവിജ്ഞാനീയം 1536

(Everyday Science)

മൂന്നാം പന്ത്രക്കം

അദ്ധ്യായം 1

സമുദ്രമണൽ, കണ്ണാടി നിർമ്മാണം.

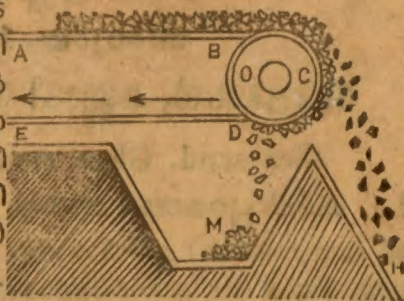
(Sea sand, Glass manufacture)

1. കടൽപ്പുറത്തെ മണൽ.—നമ്മുടെ കടലോരത്തു് കനാകമാരി മുതൽ കായങ്കുളംവരെ, പല വർണ്ണങ്ങളുള്ള മണൽതരികൾ കാണുന്നുണ്ടു്. കളമുൽ, നീണ്ടകര, ചവറ എന്നീസ്ഥലങ്ങളിലെ മണൽ കറുത്തതാണു്. അമൂല്യങ്ങളായ പല ധാതുക്കളും (Minerals) ഇതിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ലോകത്തിൽ മറെറവിടെ യുമുള്ളതിലും കൂടുതൽ ശതമാനം മോണോസയിററ് (Monazite) നമ്മുടെ മണലിലുള്ളതിനാൽ ഇതിനു് അഖിലലോകപ്രസിദ്ധിയുണ്ടു്. തോറിയം എന്ന ഭൂതവസ്തു ഇതിലുള്ളതാണു് ഇതിന്റെ പ്രാധാന്യത്തിനു കാരണം. ആറ്റം തവേഷണത്തിലും അണുബോംബിലും തോറിയത്തിനു് ഒരു മുഖ്യസ്ഥാനമാണുള്ളതു്.

സാധാരണ കടൽ മണൽ ക്വാർട്ട്സ് (Quartz പെള്ളാരക്കല്ല്) ജാതിയിൽ പെട്ടതാണു്. കറുത്ത മണലിൽ ഇളകൂടാതെ മോണോസയിററ് (1-3 ശതമാനം), ഇൽമനയിററ് (Ilmenite 70 ശതമാനം), സെർക്കോൺ (Zircon 2-5 ശതമാനം), സിലിമിനയിററ് (Siliminite 2 ശതമാനം), റൂട്ടയിൽ (Rutile

2-5 ശതമാനം), ഗാർണറ്റ് (Garnet 4 ശതമാനം) എന്നിവയും കലർന്നിരിക്കുന്നു. ഇവയെല്ലാം ഓരോ ആവശ്യത്തിനു പ്രയോജനപ്രദമാണ്.

2. വേർതിരിക്കൽ.—കടൽപ്പുറത്തെ മണൽനല്ലു വണ്ണം ഉണക്കി, കക്കാ മുതലായ സാധനങ്ങൾ അരിച്ചുമാറി 1-ാം പട്ടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ബൽററ വഴി വൈദ്യുതകാന്തരീതിയിൽ കൂടി വിശ്ലേഷണം. ഇതിനായി റീഡിംഗ് ഏകദേശം 30 ശതമാനം ഇടുമ്പുള്ളതിനാൽ അത് വൈദ്യുതികാന്താതാൽ ആ പടം 1. വൈദ്യുതകാന്തമുപയോഗിച്ച് കർമ്മിക്കപ്പെട്ട് വേർതിരിച്ചുള്ള വേർതിരിക്കൽ തിരിഞ്ഞത് മറ്റൊരു ഭാഗത്തുവീഴുന്നു. റൂട്ടയിൽ വേർതിരിക്കുന്നത് ഉന്നതവോൾട്ടമാനത്തിലുള്ള വൈദ്യുതി ഉപയോഗിച്ചാണ്.



ശേഷമുള്ളവ വേർതിരിക്കുന്നത് അവയുടെ സാന്ദ്രതയിലുള്ള വ്യത്യാസം ആസ്പദമാക്കിയാണ്. മുകളിൽ നല്ല മേനിയുള്ള തുണി വലിച്ചുറപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ചട്ടക്കൂട്ട് അല്പം ചരിച്ചുവച്ച് കലക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കാവുന്ന ഒരു സ്റ്റാൻഡിൽ ഉറപ്പിക്കുന്നു. മുകളിൽ മണൽ വിരിച്ച് കലക്കുകയും അടിയിൽ കൂടി കാരടിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ ഓരോ സാന്ദ്രതയിലുമുള്ളവ, മുറുകൊണ്ടു പാറുമ്പോൾ അരി, പൊടിയാരി, നെല്ല് മുതലായവ തമ്മിൽ വേർതിരിയുന്നതുപോലെ, ഓരോ ഭാഗത്തേക്കു മാറുന്നു.

പരിചയമുള്ള ആളുകൾ ഇതിനടുത്തുനിന്ന് കാരോ ഭാഗവും ബ്രഷ്കൊണ്ടു തുത്തു മാറികൂട്ടുന്നു. ഈ പ്രയോഗം പല പ്രാവശ്യം ആവർത്തിച്ച് കാരോന്നും ഏറെക്കുറെ ശുദ്ധമായിത്തന്നെ വേർതിരിക്കാം. സാദൃശ്യവ്യത്യാസം ആസ്പദമാക്കി വെള്ളമൊഴുക്കിയും ഇവ വേർതിരിക്കുന്നുണ്ട്.

3. ഘടനയും ഉപയോഗവും.—

(a) ഇൽമിനയിററു.—നിറം കറുപ്പാണ്. ഇതിൽ 60 ശതമാനവും ടൈറേനിയം ആക്സയിഡത്രെ. അതിനാൽ ടൈറേനിയം എന്ന ഭൂതവസ്തു ഇതിൽ നിന്നും ലഭിക്കുന്നു. വെള്ള ചെയിൻറിനുപയോഗിക്കുന്ന ടൈറേനിയം ഡയോക്സയിഡ് ഇതിൽനിന്നുമാണുണ്ടാക്കുന്നത്.

ചോദ്യം?

(b) മോണോസയിററു.—ഇളംമഞ്ഞ നിറമാണ്. ഇതിൽ തോറിയം, സീറിയം, ലന്താനം മുതലായ അപൂർവ്വ ഭൂതവസ്തുക്കൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. അണുശക്തിയുല്പാദിപ്പിക്കുന്നതിന് യൂറേനിയംപോലെ തന്നെ തോറിയവും ഉപയോഗിക്കാം. ഇതിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന മിസോതോറിയം, ഇരുട്ടത്തു പ്രകാശിക്കുന്ന ചായക്കുറു ഉണ്ടാക്കുന്നതിനും, വാച്ചിന്റെ പോലെയുള്ള ഡയലക്ടർസ് തിളക്കം കൊടുക്കുന്നതിനും മറ്റും ഉപയോഗിക്കുന്നു. സീറിയം, ലന്താനം എന്നിവ ചേർത്തുണ്ടാക്കുന്ന ഒരു ലോഹമിശ്രിതമാണ് സിഗാർ ലൈറ്ററിൽ (Cigar lighter) ഉൾക്കൊള്ളുന്ന കല്ല്. പ്രസ്തുത ലോഹങ്ങളിൽ നിന്നുണ്ടാക്കുന്ന പലതരം സംയുക്തങ്ങളും ഉയർന്നജാതി തുണി, ഉരുക്ക്, വൈദ്യുതി ആർക്ക് മുതലായ യന്ത്രവിദ്യാഭ്യാസത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു. പെട്രോമാക്സ് വിളക്കിലെ മാൻറിൽ ഉണ്ടാക്കുന്നത് പട്ടുവലകൾ തോറി

യാതിന്റെയും സീറിയത്തിന്റെയും ലവണങ്ങളുടെ മിശ്രിത ലായനിയിൽ മുക്കിയാണ്.

(c) സെർക്കോൺ.—ചാരനിറമാണ്. ഇത് സെർകോണിയം എന്ന അച്ചുല്പലോഹത്തിന്റെ സംയുക്തമത്രെ. സെർകോണിയം ആക്ടീവിയസ് വളരെ ഉന്നതമായ ഉഷ്ണമാപിപ്പും പ്രവേശിപ്പിക്കാത്തതിനാൽ ഇരുമ്പ്, ഉരുക്ക് മുതലായവയ്ക്കുള്ള ചൂളകൾ ഇതു ചേർത്തുള്ള ഇഷ്ടിക കൊണ്ടുണ്ടാക്കുന്നു. സെർക്കോണിയം ചേർന്ന ഉരുക്ക് കടുപ്പം കൂടിയതും ആയുധനിർമ്മാണത്തിനു വിശേഷപ്പെട്ടതുമാണ്. നല്ല ഇൻസുലേറ്റർ (Insulator) ഉണ്ടാക്കുന്നതിനും കൊള്ളാം.

(d) ഗാർണറ്റ്.—പലനിറത്തിലുമുണ്ട്. മിനുക്കുകടലാസ്സിനുപയോഗിക്കുന്നു. മറ്റു ധാതുക്കളെപ്പോലെ അത്രതന്നെ പ്രാധാന്യമുള്ള ഒന്നല്ല ഇത്.

(e) സിലിമിനയിറ്റ്.—മങ്ങിയ തവിട്ടുനിറമാണ്. പോഴ്സ് ലെയിൻ നിർമ്മാണത്തിൽ സിൽ മിനയിറ്റും സെർക്കോൺ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

(f) റൂട്ടയിൽ.—നിറം കറുപ്പാണ്. ഇതിൽ 95-99 ശതമാനം വരെ ടൈറ്റേനിയം ആക്ടീവിയസ് ഉണ്ട്. പെയിൻറുണ്ടാക്കുന്നതിനാണ് പ്രധാനമായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. കടലാസ്, റബ്ബർ, തുകൽ, കളിമൺ മുതലായ വ്യവസായങ്ങളിൽ ധാരാളമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ടൈറ്റേനിയം ടെട്രാക്ലോറയിഡുണ്ടാക്കി, അതു പായാതിച്ച്, ഗുരുവസ്തുക്കളുണ്ടാക്കാം. കഴിഞ്ഞ യുദ്ധത്തിലിപ്രകാരമുപയോഗിച്ചിരുന്നു. ടൈറ്റേനിയം ചേർന്ന ഉരുക്ക് വ്യവസായ പ്രാധാന്യമുള്ളതാണ്.

ഈ മണലുകൾ വ്യവസായപ്രാധാന്യമുള്ളതാണെന്നു പറഞ്ഞുവല്ലോ. ഇതിനിടയിൽ നിന്നും ടൈ

റോനിയം ആക്ടീവ് ഊർജ്ജം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതിന് ഒരു വ്യവസായശാല 1951-ൽ പ്രവർത്തനം ആരംഭിക്കത്തക്കവണ്ണം തിരുവനന്തപുരത്തു സ്ഥാപിച്ചിട്ടുണ്ട്. മോണോസയിററ് മണൽ സംബന്ധമായ വ്യവസായത്തിന് ആലുവയിൽ ഇൻഡ്സ്ട്രിയൽ മെറ്റീരിയൽ മന്ദിരത്തിൽ ഒരു ഫാക്ടറി സ്ഥാപിക്കുന്നതിനുള്ള പ്രാരംഭ നടപടികൾ എടുത്തു കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു.

4. വെള്ളിമണൽ (Silver sand).—ചേർത്തല കടലോരത്തെ മണലിന് വെളുപ്പു കൂടുതലാണല്ലോ. അത് 99.8 ശതമാനവും തന്നെ സിലിക്കാൺ ഡയോക്സൈഡാണ്. ഇതിന് വ്യവസായമണ്ഡലത്തിൽ സിൽവർസാൻഡ്, അഥവാ വെള്ളിമണൽ, എന്നാണ് പേർ. കണ്ണാടിവ്യവസായത്തിന് ഏറ്റവും പാറിയതാണ് ഇത്. കാരം ചേർത്തുരുക്കുമ്പോൾ നല്ല സ്ഫടികമായിത്തീരുന്നു. ഉരുക്കിത്തീർക്കുമ്പോൾ എടുത്തു പ്രത്യേക ഉപകരണങ്ങളുടെ സഹായത്തോടെ അനേകതരം സ്ഫടികസാമാനങ്ങളുണ്ടാക്കാം.

5. സ്ഫടികനിർമ്മാണം (Glass manufacture).—കണ്ണാടി പലതരമുണ്ട്. സിലിക്കാ (Silica) എല്ലാറ്റിനും പൊതുവായ ഒരു ഘടകമാണ്. ഇത് വിവിധ ലോഹആക്സൈഡുകളുമായി കൂട്ടിക്കലർത്തി ഉരുക്കിപ്പുറത്താണ് കരുത്തു്, നിറം, ചൂടുതാങ്ങുന്നതിനുള്ള കഴിവ് മുതലായ ഗുണങ്ങളിൽ വ്യത്യാസമുള്ള പലവിധത്തിലുള്ള കണ്ണാടി ഉണ്ടാക്കുന്നതു്.

(a) ലയിംസോഡാഗ്ലാസ് (Lime Soda Glass).—കുപ്പി, ജനൽക്കണ്ണാടി മുതലായിനമുുടെ ഗൃഹങ്ങളിൽ നിത്യോപയോഗത്തിലിരിക്കുന്ന സ്ഫടിക സാധനങ്ങൾ പലതും ഇത്തരം സ്ഫടികം കൊണ്ടാണുണ്ടാക്കു

നാൽ. സിലിക്കായുടെ (75 ശതമാനം) കൂടെ കാത്സിയം ആക്സയിഡും (5-8 ശതമാനം), സോഡിയം കാർബണേറ്റും (15-18 ശതമാനം), അല്പം പൊട്ടാസിയം കാർബണേറ്റും (1 ശതമാനം) കലർത്തിയുരുക്കി ഇതിനു വേണ്ട സ്ഫടികമുണ്ടാക്കുന്നു.

(b) ലെഡ് (കറുത്തീയം) ഗ്ലാസ്സ് (Lead Glass).—സ്ഫടികദണ്ഡ്, കഴൽ, ഇലക്ട്രിക് ബൾബുകളുടെ മുട്ട് മുതലായവ ഇത്തരം ഗ്ലാസ്സ് കൊണ്ടാണുണ്ടാക്കുന്നത്. സിലിക്കായും പൊട്ടാഷും ലെഡ് ആക്സയിഡുമാണ് ഇതിന്റെ ഘടകങ്ങൾ. ഏകദേശം 30 ശതമാനം വരെ ലെഡ് ആക്സയിഡു ചേർക്കുന്നു.

(c) ഉന്നത ഉഷ്ണാവ്യ താങ്ങാൻ കഴിവുള്ളവ.—സിലിക്കാ, ബോറിക് ആക്സയിഡ്, കാൽസിയം, അലൂമിനിയം, മഗ്നീഷിയം, സോഡിയം എന്നിവയുടെ ആക്സയിഡുകൾ എന്നിവയാണ് ഉന്നത ഉഷ്ണാവ്യ താങ്ങാൻ കഴിവുള്ളവയുടെ ഘടകങ്ങൾ.

6. നിറംകൊടുക്കുന്നത്.—ഏതു തരം സ്ഫടികത്തിനും നിറം കൊടുക്കുന്നതിന് ഉരുക്കുമ്പോൾ ചില ലോഹആക്സയിഡുകൾ അല്പം വീതം ചേർത്താൽ മതിയാകും. ഫെറസ് ആക്സയിഡു ചേർത്താൽ പച്ചയും, ക്രോമിയം ആക്സയിഡായാൽ പച്ചയും മഞ്ഞയും ചേർന്ന നിറവും, കോബാൾട്ടും കാപ്പറും ആക്സയിഡുകൾ ചേർന്നാൽ ചുവപ്പിനടുത്ത ചില നിറങ്ങളും ഉണ്ടാകും.

7. കഷ്ടിപ്പികളുണ്ടാക്കുന്നത്.—പല സാധനങ്ങളും ഉരുകിയ സ്ഫടികം, യന്ത്രംകൊണ്ടോ വാക്കൊണ്ടോ, ദൃഢത വീർപ്പിച്ചാണുണ്ടാക്കുന്നത്. നീണ്ട ഇരുമ്പു കഴലിന്റെ അറ്റം ഉരുകിക്കിടക്കുന്ന സ്ഫടികദ്രാവകത്തിൽ മുക്കി, ആവശ്യത്തിനുവേണ്ടിടത്തോളം അററ

തു പിടിപ്പിച്ചു, തക്കതായ അച്ചിനുള്ളിൽ വെച്ച് ഉരതി വീർപ്പിച്ചാണു് കുപ്പിയുണ്ടാക്കുന്നതു്. അല്പം തണുത്ത റയ്യമ്പോൾ അച്ചു നിക്കി പ്രത്യേകം തയ്യാറാക്കിയിട്ടുള്ള അറകളിൽ വെച്ച് സാവധാനത്തിൽ തണുപ്പിക്കുന്നു. സ്ഫടികത്തിന്റെയും സാമാനത്തിന്റെയും തരമനുസരിച്ച് ഇതു് കുറേ മണിക്കൂറുകൾ മുതൽ അനേകം മണിക്കൂറുകൾ വരെയാകാം. പരിചയമില്ലാത്തവർക്കു വളരെ പ്രയാസമെന്നു തോന്നാമെങ്കിലും നല്ലവണ്ണം പരിചയിച്ചുകഴിഞ്ഞാൽ എളുപ്പമാണു്. വിദഗ്ദ്ധ ജോലിക്കാർ കയ്യിലിരിക്കുന്ന കഴൽ വേണ്ടവണ്ണം കറക്കി വാക്കോണ്ടു് ഓരോ സാവധാനങ്ങൾ ഉരതി വീർപ്പിച്ചുണ്ടാക്കുന്നതു് ആശ്ചര്യകരമായ ഒരു കാഴ്ച തന്നെയാണു്. പൊതുവേ കനക്കൂടിയ കണ്ണാടി സാമാനങ്ങൾ തക്ക അച്ചുകളിൽ സ്ഫടികം ഉരുക്കി ഒഴിച്ചു സാവധാനത്തിൽ തണുപ്പിച്ചാണുണ്ടാക്കുന്നതു്. ആലുവായിൽ ഒരു ഗ്ലാസ് ഫാക്ടറി കാൽക്കമ്പനി വകയായി നടത്തുന്നുണ്ടു്. അവിടെ ചേർത്തലയിലെ മണലാണുപയോഗിക്കുന്നതു്.

8. സ്ഫടികത്തകിട്. — തക്ക നിളവും വിരിയുമുള്ള പരന്ന ഇരുമ്പു പാത്രങ്ങൾ നിറുപ്പാക്കി വെച്ച് ഉരുക്കിയ സ്ഫടികദ്രാവകം അതിൽ ആവശ്യത്തിനനുസരിച്ചുള്ള കനത്തിൽ ഒഴിച്ചു് സാവധാനത്തിൽ തണുപ്പിച്ചാണു് സ്ഫടികം തകിട് ന്ദാക്കുന്നതു്. ഈ തകിട് തന്റെ വശങ്ങൾ തമ്മിൽ പൂർണ്ണമായി സമാന്തരമായോ കുറേ നിറുപ്പിലോ ആയിരുന്നു എന്നു വരികയില്ല. സാധാരണ ജനക്കു കണ്ണാടി മുതലായവയ്ക്കു് ഇതുപയോഗിക്കാം. ചേണ്ട അകലത്തിൽ സമാന്തരമായി ചേർത്തു വെച്ചിരിക്കുന്ന ഇരുമ്പുതകിടുകൾ ഉരു

ക്കിയ സ്ഫടികദ്രാവകത്തിൽ മുക്കി സാവധാനത്തിൽ ഉയർത്തുമ്പോൾ തകിടകറംകിടയിൽ കയറുന്ന ദ്രാവകം തണുത്ത് നല്ല കണ്ണാടിത്തകിടായിത്തീരുന്നു. ഇതാണ് മുഖക്കണ്ണാടിക്കും മറ്റും ഉപയോഗിക്കുന്നത്. പ്രകാശോപകരണങ്ങൾക്കുപയോഗിക്കേണ്ട സ്ഫടികം ചേരുവയിൽ മറവുപോലെെയെങ്കിലും അത് പരിപൂർണ്ണമായി ഏകാത്മകമായിരിക്കേണ്ടതിനാൽ ഉരുക്കി ഒഴിക്കുന്നതും തണുപ്പിക്കുന്നതും പ്രത്യേക സൂക്ഷ്മതയോടെയാണ്.

അദ്ധ്യായം 1.

1. (a) തിരുവിതാംകൂർ-കൊച്ചി കടലോരങ്ങളിലുള്ള വിലയേറിയ മണലുകൾ എവ്?
(b) എവിടെയെല്ലാമാണുള്ളത്?
(c) അവയുടെ പ്രാധാന്യത്തിനുള്ള കാരണങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?
(d) അവ എപ്രകാരമാണ് വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നത്?
(e) അവ എതുവിധത്തിൽ പ്രയോജനപ്പെടുന്നു?
2. വെള്ളിമണൽ എന്നത് എന്താണ്? അതിന്റെ പ്രയോജനങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?
3. (a) സ്ഫടികം എപ്രകാരമാണുണ്ടാക്കുന്നത്?
(b) സ്ഫടികം (i) കുപ്പികളും, (ii) തകിടകളും ഉണ്ടാക്കുന്ന രീതി വിവരിക്കുക.
4. നിറമുള്ള സ്ഫടികസാവധനങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നത് എപ്രകാരമാണ്?

അദ്ധ്യായം 2.

മുഖക്കണ്ണാടി (Plane Mirror)

9. മുഖക്കണ്ണാടി.—നിറപ്പായ കണ്ണാടിത്തകിടിന്റെ പിൻഭാഗത്തു വെള്ളിപിടിപ്പിച്ചാണ് മുഖക്കണ്ണാടി ഉണ്ടാക്കുന്നത്. കണ്ണാടിത്തകിടിന്റെ ഉപരിഭാഗം നല്ല നിറപ്പുള്ളതല്ലെങ്കിൽ പ്രതിബിംബം വികൃത

പമായിരിക്കും. അതായത് ബിംബത്തിന്റെ ചില ഭാഗങ്ങൾ വലുതായും മറ്റു ചിലവ ചെറുതായും ഇരിക്കും. കണ്ണാടി വാങ്ങിക്കുന്നത് ഇതു നോക്കി വേണം. ഒരു സാധനം മുമ്പിൽ പിടിച്ച് പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഓരോ ഭാഗവും ബിംബത്തിന്റെ അതതു ഭാഗവും തമ്മിൽ വലിപ്പവ്യത്യാസമില്ല എന്നു വോദ്ധ്യം വരുത്തണം.

സംഹതികളെണ്ണാടികൾ ഉണ്ടാകുന്നതിനു മുമ്പ് ഓട്ടു മുതലായ സങ്കരലോഹംകൊണ്ടുള്ള തകിടകൾ തേച്ചുമിനുക്കി മുഖകണ്ണാടി ഉണ്ടാക്കിയിരുന്നു. നമ്മുടെ നാട്ടിലെ ആന.മുക്കണ്ണാടി ഇതിനുദാഹരണമാണ്.

10. നിർമ്മാണം.—

സൂചന: 1. സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് മുതലായവ ശരീരത്തിൽ പരളാതെ സൂക്ഷിക്കണം. 2. തകിട് കാരമോ, കോസ്റ്റിക്സോഡായോ ഉപയോഗിച്ച് വൃത്തിയായി കഴുകണം. അവസാനത്തിൽ അല്പം വാറ്റവെള്ളമോ മഴവെള്ളമോ ഉപയോഗിച്ച് കഴുകുന്നതു നല്ലതാണ്.

സിൽവർ നൈട്രേറ്റിലെ സിൽവർ (വെള്ളി) വിജാരണരീതിയിൽ (Reduction) പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിച്ചാണ് തകിടിൽ പതിപ്പിക്കുന്നത്.

i. വെള്ളി പിടിപ്പിക്കുന്നതിനു വേണ്ട ലായനികൾ തയ്യാറാക്കണം. ഇതിന് വാറ്റവെള്ളമോ മഴവെള്ളമോ മാത്രമേ ഉപയോഗിക്കാവൂ. പല രീതികളുള്ളതിൽ ഒന്നായും ചിലരിക്കാം. മൂന്നു തംബ്ളേർ എടുത്ത് എപ്പോഴൊരിക്കലും സിദ്ധിക്കാണ്ടു കഴുകി വെടിപ്പാക്കണം (a) ഒരു തംബ്ളേറിൽ 180 ഗ്രെയിൻ സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് 3 ഓൺസ് പെള്ളുത്തിൽ ലയിപ്പിക്കണം. ഇതിൽ അരഓൺസ്, വൃത്തിയാക്കിയ ഒരുകുപ്പിയിൽ, എടുത്തു മാറ്റിവെയ്ക്കണം. (b) മറ്റൊരു തംബ്ളേറിൽ

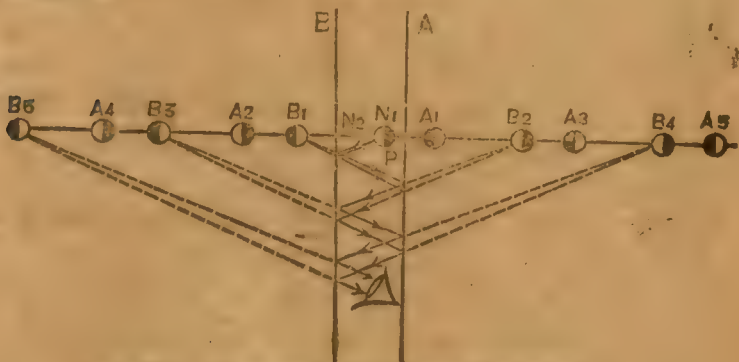
150 ട്രെയിൻ കോസ്റ്റിക്പൊട്ടാഷ് 2 ഷൺസ് വെള്ളത്തിൽ ലയിപ്പിക്കുക. (c) മൂന്നാമത്തേതിൽ 75 ട്രെയിൻ ട്രാക്കറ്റോസ് 2½ ഷൺസ് വെള്ളത്തിൽ കലർത്തുക. സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് തംബ്ലേർ എടുത്ത് അതിൽ തവിട്ടനിറത്തിലുള്ള പ്ലവകം ഉണ്ടായി, തിരികെ മുഴുവനും ലയിച്ചുപോകുന്നു തെളിയുന്നതുവരെ, അമ്മോണിയം ലായനി ഒഴിക്കുക. പിന്നീട് പ്രത്യേകം വച്ചിരുന്ന അത് ഷൺസ് സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനി എടുത്ത് തുള്ളിതുള്ളിയായി അമ്മോണിയം ചേർത്ത ലായനിയിൽ ഒഴിക്കുക. അപ്പോൾ മഞ്ഞ പ്ലവകം ഉണ്ടാകുന്നു. അതിനുശേഷം പൊട്ടാഷ് ലായനി അതിൽ ചേർക്കുക. ലായനി മുഴുവൻ കുറയുന്നു. വീണ്ടും ലായനി മിക്കവാറും തെളിയുന്നതുവരെ അമ്മോണിയം ഒഴിക്കണം. ഈ ലായനി പഞ്ഞിയിലോ അരിപ്പകൾ സിലോ അരിച്ചെടുക്കുക. ശേഷിച്ച സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനി, ഒരു നേരിയ പ്ലവകം രൂപപ്പെടുന്നതുവരെ, തുള്ളിതുള്ളിയായി ഒഴിക്കുക.

ii വെടിപ്പായ പരന്ന പാത്രം നിറപ്പായി വച്ച് അതിൽ ഈ ലായനി ഒഴിക്കുക. (പാത്രത്തിൽ വെള്ളി പിടിക്കാതിരിക്കുന്നതിന് അതിന്റെ അകത്തുവശത്ത് ചെഴിക പുട്ടാറുണ്ട്). ഏകദേശം ഒരിഞ്ചു പൊക്കത്തിന് ആവശ്യം പോലെ കൂടുതൽ വെള്ളവും ഒഴിക്കണം; പിന്നീട് ട്രാക്കറ്റോസ് ലായനി ഒഴിച്ച് നല്ലവണ്ണം ഇളക്കണം. വെള്ളി പിടിപ്പിക്കേണ്ട കണ്ണാടിത്തകിട ലായിച്ചുപിടിച്ച് ഇതിൽ മുക്കിയിടുക. ലായനിക്കും തകിടിനും ഇടയ്ക്ക് വായുകമളകൾ പെടുന്നതിനിടയാകരുത്. പ്ലവകമായിത്തീർന്ന വെള്ളി തകിടിൽ അടിഞ്ഞുവീണുകിടക്കാതിരിക്കുന്നതിന് പാത്രം സാവധാനത്തിൽ ഇളക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കണം. ക്രമേണ കണ്ണാടി

യുടെ ഉപരിഭാഗത്തു് വെള്ളി പിടിക്കുന്നു. പത്തിൽ പതു മിന്നിററുന്നതും ഇതു പുത്തിയാകും. വെള്ളത്തിൽ നല്ലവണ്ണം കുഴുകി ചായിച്ചു പിടിച്ച് വെള്ളം തോരാൻ അനുവദിക്കണം. ഉണക്കിയശേഷം മാർബ്രമേറിയ തുകലോ പത്തിയോ കൊണ്ടു് ഇതു മിനുക്കാം. പിന്നീടു് ഇതിന്റെ പിമ്പിൽ ചായം തേച്ചു പിടിപ്പിക്കുന്നു. തേൻ മെഴുകും മതിയാകും.

മുഖക്കണ്ണാടിയുണ്ടാക്കുന്ന പല രീതികളിൽ ഒന്നു മാത്രമാണു് ഇവിടെ വിവരിച്ചതു്. ലായനികളുടെ തോതും രാസദ്രവ്യങ്ങളും വ്യത്യസ്തപ്പെടുത്തിയും ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ടു്.

(iii) സമതൂക്കത്തിൽ കുറുത്തിയും, വെള്ളത്തിയും ബിസ്താത്തു്, രസം എന്നിവ ഉരുക്കി കലർത്തി കണ്ണാടി ബർബി ലൊഴിച്ചു ചുറ്റിച്ചാണു് രസക്കുരുക്കുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതു്.



പടം 2. മുഖക്കണ്ണാടികൾ-സമാന്തരമായി

11. തമ്മിൽ ചരിഞ്ഞ കണ്ണാടികൾ:-പ്രതിപരസ്പരം ചരിഞ്ഞ കണ്ണാടികൾ 2-ാം പുസ്തകത്തിൽ നിന്നും പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. അവിടെ മുഖക്കണ്ണാടിയിലെ പ്രതിബിംബം അതിന്റെ പിമ്പിൽ ബിംബത്തോളം തന്നെ

ഭൗതികമാണെന്നും ബിംബവും പ്രതിബിംബവും ഒരേ വലിപ്പത്തിലാണെന്നും കണ്ടു.

രണ്ടു മുഖക്കണ്ണാടികൾ ഒരു സാധനത്തിന്റെ ഇരു വശങ്ങളിലുമായി വച്ചാൽ പ്രതിബിംബം എത്രയെങ്കിലും മാറിയിരിക്കുമെന്നുള്ളതു് 2-ാം 3-ാം പടങ്ങളുടെ സഹായത്തോടെ മനസ്സിലാക്കാം.

(a) സമാന്തരമാനുകണ്ണാടികൾ.-A,B സമാന്തരമായി വച്ചിരിക്കുന്ന മുഖക്കണ്ണാടികളും P ഇടയ്ക്കുള്ള ഒരു സാധനവുമാണ്. പടത്തിലെപ്പോലെ ഇരുവശങ്ങളിലും ഒട്ടു വളരെ പ്രതിബിംബങ്ങൾ കണിഞ്ഞുകിട്ടിയിട്ടുണ്ടായിരിക്കാം. അകലം കൂടുന്തോറും ശോഭ കുറയുന്നു. P യിൽനിന്നുള്ള രശ്മി പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ആദ്യം B യിലും, പിന്നെ A യിലും B യിലുമായി തുടർന്നു പ്രതിപതിച്ചു പോകുന്നതിനാലാണ് B₁, B₂ മുതലായ പ്രതിബിംബങ്ങൾ രൂപപ്പെടുന്നത്. മറ്റുതുപോലെ ആദ്യം A യിൽ പതിക്കുന്ന രശ്മിയും ആവർത്തിച്ചു പ്രതിപതിച്ചു A₁, A₂ മുതലായ പ്രതിബിംബ പരമ്പര രൂപപ്പെടുന്നു. ഇതിൽ ആവർത്തന പ്രതിബിംബം (Multiple reflection) എന്നു പറയുന്നു.

ചില ഷാപ്പുകളിലും കലാപണപ്പന്തുകളിലും കണ്ടുവരുന്നതു് വലിയ മുഖക്കണ്ണാടികൾ വച്ച് പന്തലിന്റെ നീളം വർദ്ധിച്ചതായും, ഷാപ്പിൽ അത്യാധികം സാധനങ്ങളുള്ളതായും, തോന്നിപ്പിക്കുന്നത് ഇത്തരം അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തിയാണ്. മിനുസ്സമുള്ള രണ്ടു പ്രതലങ്ങൾ തമ്മിൽ സമാന്തരമാണോ എന്നറിയുന്നതിനുള്ള പരീക്ഷാധനയും ഈ രീതിയിലാകാം.

(b) തമ്മിൽ ചരിഞ്ഞിരിക്കുന്ന കണ്ണാടികൾ.- രണ്ടു മുഖക്കണ്ണാടികൾ പരസ്പരം അഭിമുഖമായി

നിന്നാൽ തമ്മിലുള്ള കോണം എന്തായിത്തന്നാലും ആവർത്തന പ്രതിപതനം സംഭവിക്കുന്നു. കണ്ണാടികൾ തമ്മിൽ മുൻവണ്ഡികയിലെപ്പോലെ സമാന്തരമായിത്തന്നാൽ അവ തമ്മിലുള്ള കോണം 180° ആണ്. കോണം 90° ഡിഗ്രി ആണെങ്കിൽ 3 പ്രതിബിംബങ്ങളും 60° ഡിഗ്രി ആയിത്തന്നാൽ 5-ം ഉണ്ടായിരിക്കും. കണ്ണാടികൾ സന്ധിക്കുന്ന ബിന്ദു കേന്ദ്രമായും അതിൽനിന്ന സാധാരണയിലേക്കുള്ള ദൂരം "റേഡിയസ്" (Radius) ആയ മുഖ്യ വൃത്തപരിധിയിലാണ് ഇവയുടെയെല്ലാം സ്ഥാനങ്ങൾ. തമ്മിൽ 60° ഡിഗ്രി കോണുള്ള രണ്ടു കണ്ണാടികളുടെ മുമ്പിൽ വച്ചിരിക്കുന്ന മെഴുകുതിരിയും അതിന്റെ പ്രതിബിംബങ്ങളും



പടം 8

മുഖകണ്ണാടികൾ ചരിയ്ക്കും.

മാണ് 3-ാം പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഇതിലും 2-ാം പടത്തിലെപ്പോലെ രത്നം മികൾ വരച്ച് പ്രതിബിംബസ്ഥാനങ്ങൾ കുറിക്കാം.

12. കാലിഡോസ്കോപ്പ് (Kaleidoscope).-

ആയതക്ഷേത്രം (Rectangular) കൃതിയിലുള്ള മൂന്നു മുഖകണ്ണാടിത്തുണ്ടുകൾ എടുത്ത്, ഒരു കഴലിനുള്ളിൽ, മൂന്നും ചേർന്നുള്ള പരിധിയിന്നതലം സമന്വൃതഭൂമിയിലിരിക്കത്തക്കവണ്ണം ഉറപ്പിച്ചുവയ്ക്കുക. ഒരറ്റത്തു വർണ്ണകണ്ണാടിയിലുകൾ ഇട്ടിട്ടുള്ള ചെറിയ ഒരു കണ്ണാടിപ്പട്ടി ഉറപ്പിക്കണം. മറ്റൊരു അറ്റത്തുനിന്ന് കഴലിൽകൂടി നോക്കിയാൽ ആവർത്തന പ്രതിപതന

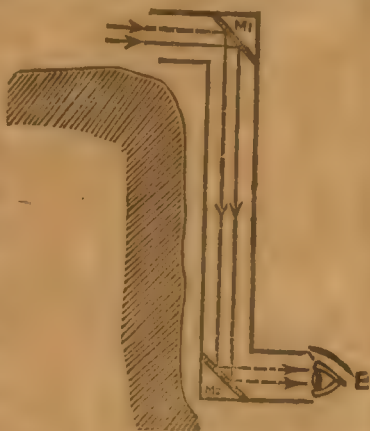
ത്താൽ 4-ാം പട്ടത്തിലെപ്പോലെ പക്ഷുതലമായുള്ള (Symmetrical) ഭംഗിയേറിയ ചിത്രങ്ങൾ കാണാം. ഈ ഉപകരണമാണ് കാലിഡോസ്കോപ്പ്. ഇത് അല്പ കലക്കി വീണ്ടും നോക്കിയാൽ പുതിയ ഒരു ചിത്രം കാണാറാകും. ഇങ്ങിനെ നവചിത്രങ്ങൾ



പടം 4

എത്ര വേണമെങ്കിൽ കാലിഡോസ്കോപ്പിലെ ചിത്രം ലഭിക്കുന്നു. ചിത്രത്തെയും വേലയിൽ മാതൃക (Pattern) എടുക്കുന്നതിന് ഇതുപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്.

13. പെരിസ്കോപ്പ് (Periscope).- പട്ടാളക്കാർ കിടങ്ങിലിരുന്നും അന്തർവാഹിനിക്കപ്പലിലെ നാവികർ സമുദ്രത്തിനുള്ളിലിരുന്നും വെളിയിലെ സംഭവങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കുന്നതിന് പെരിസ്കോപ്പ്



ഉപയോഗിക്കുന്നു. അതി പടം 5. പെരിസ്കോപ്പ്-തത്വം

ഒരു പ്രചർത്തനരീതി 5-ാം പട്ടത്തിൽനിന്നു മനസ്സിലാക്കാം. വലത്തുവശത്തു കാണുന്നത് M_1 , M_2 എന്ന

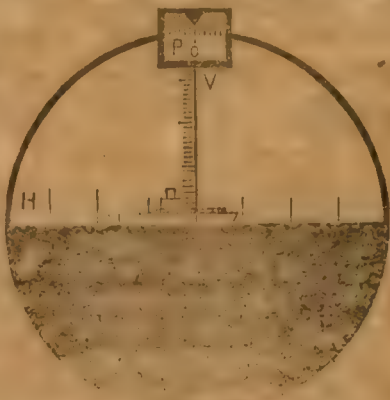
രണ്ടു മുഖക്കണ്ണാടിയിലൂടെ രണ്ടിൽ സമാന്തരമായും, എന്നാൽ തിരശ്ചീനതലത്തിൽ 45 ഡിഗ്രി ചരിഞ്ഞും, ചട്ടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന രൂപത്തിലുള്ള ഒരു ചട്ടക്കൂട്ടിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നതാണ്. പുറത്തുനിന്നുള്ള പ്രകാശം അസ്പഷ്ടമായ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന വഴിയേ M_1 യിൽ വീണ്, പ്രതിപതിച്ച് കിഴോട്ടു പോയി M_2 യിൽനിന്ന് വീണ്ടും പ്രതിപതിച്ച് കണ്ണിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതിനാൽ വെളിയിലെ രംഗം അകത്തു കാണാം. ചട്ടം കുറയ്ക്കുമ്പോൾ ചുറ്റുപാടും മറ്റു ദിശകളിലുള്ളവയും വീക്ഷിക്കാം. ഇടത്തുഭാഗം കിടക്കിന്റെ വശത്തെയും ഇ കിടക്കയിലെ ചട്ടാളക്കാരന്റെ കണ്ണിനെയും കാണുന്നതായി സങ്കല്പിക്കാം. അന്തർവാഹിനിയിലെ ഇടത്തുഭാഗം പെരിസ്കോപ്പ് കഴലിനെ ചുറ്റിയുള്ള സമുദ്രജലമായും ഇ കപ്പലിൽ നാവികന്റെ കണ്ണായും കരുതണം.



അന്തർവാഹിനിയിലെ പെരിസ്കോപ്പിൽ, പ്രതിബിംബം ശരിയായി രൂപപ്പെടുന്നതിന്, അത് "ആവശ്യമെന്ന തോന്നുന്ന പക്ഷം വരുത്തേണ്ടതായുള്ളതും, സാധനത്തിന്റെ ഉപയോഗം ദിശയും നിർണ്ണയിക്കേണ്ടതായുള്ള സഞ്ചിതമായുള്ളതും" 6-ാം ചട്ടത്തിൽ അന്തർവാഹിനിക്കു പടം 6. കപ്പലിലെ പെരിസ്കോപ്പ് ഉപയോഗം അന്തർവാഹിനി കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് വെളിയിൽനിന്നു നീയിലെപെള്ളാശ്ശികൾ P_1 യിൽ പെരിസ്കോപ്പ് ചട്ടത്തിൽ കാണിക്കുന്നവണ്ണം ഉപകരണത്തിൽ കൂടിക്കടന്ന് E_2 യിൽ

നിന്നു വെളിയിൽവന്നു നിരീക്ഷകന്റെ കണ്ണിലോ കൈയവനികയിലോ എത്തുന്നതു കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. S എന്നതു് നെടുകയും കുറുകെയും വരയുള്ള സ്ക്രെയിലാണു്.

പ്രതിബിംബം ഇതിൽ പതിഞ്ഞ ശേഷം രശ്മി കറു രണ്ടാമത്തെ റെറ ലെ സ്ക്രോപ്പ് T_2 ൽ കൂടിയവനികയിൽ പതിയുമ്പോൾ സാധനത്തിന്റെ നിലയും ഗ്രഹിക്കാം. 6-ാം പടത്തിൽ



യവനികയിലെ രൂപമാണു് കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു്. H തിരശ്ചീനതലത്തിലെ സ്ക്രെയിലും V പടം 7. ചെറിസ്കോപ്പിൽ കിട്ടുന്ന ലംബതീലത്തിലെതുമാണു്. അതിൽനിന്നു് ആ കപ്പലിന്റെ സ്ഥാനം മനസ്സിലാക്കി തയക്കുപ്പലായിത്തന്നാൽ നശിച്ചിടയോ മിതക്കുപ്പലായിത്തന്നാൽ തമ്മിൽ സഹായം ചെയ്യേണ്ടവയുമാം.

അദ്ധ്യായം 2

1. മുഖക്കണ്ണാടി നിർമ്മിക്കുന്ന ഒരു രീതി വിവരിക്കുക. ഇതിൽ പ്രത്യേകിച്ചു കരുതേണ്ട സംഗതികൾ എവയാണു്?
2. (a) ചരിച്ചുവച്ചിരിക്കുന്ന മുഖക്കണ്ണാടികളിൽ പ്രതിബിംബങ്ങൾ രൂപപ്പെടുന്നതു് എങ്ങനെയെന്നു വിവരിക്കുക.
(b) രണ്ടിൽ കൂടുതൽ പ്രതിബിംബങ്ങളുണ്ടാകുവാൻ ഉണ്ടായേക്കാവുന്നതു് എവ?
3. കാലിഡോസ്കോപ്പ് വിവരിച്ചു് പ്രവർത്തനവും പ്രയോജനവും വിശദമാക്കുക.
4. ചെറിസ്കോപ്പിന്റെ പ്രവർത്തനതത്വം വിശദമാക്കുക.

തീപ്പെട്ടി (Matches)

14. ചരിത്രം.—പ്രാചീനമനുഷ്ഠിതം രണ്ടുസം
ധനങ്ങൾ തമ്മിൽ ഉറച്ചാണ് തീയുണ്ടാക്കിയിരുന്നത്.
പിന്നീട് മരക്കഷണത്തിന്റെ അഗ്രത്തു ഗന്ധകം പി
ടിപ്പിച്ചു് അതു കല്ലിൽ ഉരച്ചു് തീയുണ്ടാക്കി. സുമാർ
150 കൊല്ലങ്ങൾക്കിപ്പറമാണ് ഉരച്ചു കത്തിക്കുവാനുള്ള
തീപ്പെട്ടിയും അഗ്രത്തു മരന്നുകൾ പിടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന
കോലുകളും ഉപയോഗത്തിൽ വന്നതു്. ഫോസ്ഫറ
സിന്റെ കണ്ടുപിടിത്തം ഇതിനു സഹായകമായി
ആർന്നു.

ലോകത്തിൽ ആണ്ടുതോറും ഏകദേശം 5000
ടൺ ശുദ്ധ ഫോസ്ഫറസ് ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ടു്. ഇതിൽ 90
ശതമാനവും തീപ്പെട്ടിയുണ്ടാക്കുന്നതിനാണു് ഉപയോഗി
ക്കുന്നതു്. മഞ്ഞ (Yellow), ചുവപ്പ് (Red) എന്നു
രണ്ടുതരം ഫോസ്ഫറസ്സുണ്ടു്. അതിൽ മഞ്ഞ ഫോസ്
ഫറസ് താണു് ഉഷ്ണാവസ്ഥയിൽ തന്നെ തീകത്തുന്നതിനാൽ
അതാണു് തീപ്പെട്ടി ഉണ്ടാക്കുന്നതിനുപയോഗിച്ചുവന്ന
തു്. മഞ്ഞ ഫോസ്ഫറസും കത്തുന്നതിനു സഹായക
മായ ഗന്ധകവും ആക്സിജൻ ഉത്ഭവിപ്പിക്കുന്നതിനു ഹെ
ഡ്ലെഡ്, പൊട്ടാസിയം ക്ലോറൈഡ് എന്നിവയിൽ
ഒന്നും പൊട്ടിച്ചു് വജ്ജരപ്പത കൂട്ടിയേർത്തു സമ്മിശ്ര
പ്പെടുത്തി തീപ്പെട്ടിക്കോലിന്റെ അറ്റത്തുറപ്പിച്ചി
രുന്നു. ഏതു പരുത്ത ഉപരിതലത്തിലും ഉറച്ചാൽ അതു
കത്തും. തീപ്പെട്ടിയുടെ പുറത്തു് മണൽത്താളാണുണ്ടായി
രുന്നതു്. അതിനാൽ അതിലുറച്ചാലു് ഒരു ഉഷ്ണാവസ്ഥ
ന്മുതൽ മരന്നു കത്തുന്നു. ഇതിനു് ലൂസിഫർ (Lucifer) തീ
പ്പെട്ടിയെന്നാണു് പേർ. മഞ്ഞ ഫോസ്ഫറസ് വിഷ

മയമാണ്. അതിനാൽ ഈ വ്യവസായ ശാലകളിലെ തൊഴിലാളികളുടെ മുഖത്തെ അസ്ഥികൾക്കു കേടുപാടുകൾ സംഭവിക്കുന്നതായി കണ്ടു. കൂടാതെ ഈ തീപ്പെട്ടിക്കോൽ യാത്ര ശ്രീകമായി മാറ പ്രതലങ്ങളിൽ ഉരയുന്നതിനിടയാക്കാൻ കത്തുന്നതുകൊണ്ട് ആപൽക്കരവുമാണ്. ഇക്കാരണങ്ങളാൽ ഇത്തരം തീപ്പെട്ടി വ്യവസായം എല്ലാ രാജ്യങ്ങളിലും നിരോധിച്ചിരിക്കുന്നു.

15. മരുന്ന്.-1855-ൽ സ്വീഡൻകാരൻ ലൻസ്റ്റ്രോം (Lundstrom) ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസ് പെട്ടിയുടെ വശത്തും, അതിൽ മാത്രം ഉരച്ചാൽ പെട്ടെന്നു കത്തുന്ന മരുന്ന് (മിശ്രിതം) കോലിന്റെ അറ്റത്തും ഉറപ്പിച്ചുള്ള തീപ്പെട്ടിയുണ്ടാക്കി. ഇതിന് അപായരഹിതമായ (Safety) തീപ്പെട്ടിയെന്നാണ് പേര്. ഇക്കാലത്ത് സാധാരണയുപയോഗത്തിലിരിക്കുന്നത് ഈ ജാതിയാണ്. ചുവന്ന ഫോസ്ഫാസുകയാൽ തൊഴിലാളികൾക്ക് ഉപദ്രവകരമല്ല. മറ്റൊന്നിലും ഉരച്ചാൽ കത്താത്തതു കൊണ്ട് അപായകരവുമല്ല.

തീപ്പെട്ടിക്കോലിന്റെ അഗ്രത്തിൽ കാണുന്ന മരുന്ന് ചില സംയുക്തങ്ങളുടെ മിശ്രിതമാണ്. ഇതിന്റെ ഘടന എല്ലാമാതൃകകളിലും ഒന്നല്ലെങ്കിലും സാമാന്യമായി താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയാണ്. ഇവ (1) ജ്വരണചെയ്യപ്പെടുന്ന ഒരു വസ്തു നല്ലപോലെ പൊടിച്ച്, (2) ശക്തിയേറിയ ഒരു ജ്വരണകരമായി കലർത്തി, (3) തമ്മിൽ ചോർത്തിച്ചിരിക്കുന്നതിനായി പരയും, (4) ശരിയായി ഉരയുന്നതിനു പൊടിച്ചു കണ്ണാടിയിലും, (5) തക്ക നിറം കൊടുക്കുന്നതിനുള്ള സാധനവും ചേർന്നതാണ്. സാധാരണയായി തന്ധകവും (ജ്വരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നതിന്) പൊട്ടാസിയം ക്ലോറൈറ്റും മോങ്കനീസ്

ഡയാക്ലയിഡം (ജാരണകൻ) അറബിക് പരയും, കോൾ ടാർ (Coal Tar) നിറങ്ങളുമാണുപയോഗിക്കുന്നത്. ഇവ പ്രത്യേകം ചൊടിച്ചു ചേർത്തു് ജാരണവസ്തു അവസാനത്തിൽ കലർത്തി പര ചേർത്തു കഴിച്ചു, കോലിന്റെ അററത്തു പിടിപ്പിച്ചു, ഉണക്കുന്നു.

എവിടെയെങ്കിലും ഉരച്ചാൽ കത്തുന്നതായ കോലുകളുള്ള തീപ്പെട്ടി (Strike anywhere matches) അടുത്തകാലംവരെ വില്പനയ്ക്കുണ്ടായിരുന്നു. അതിൽ ഗന്ധകത്തിനു പകരം ഫോസ്ഫറസ് ട്രൈ സൾഫൈഡ് (Phosphorus tri sulphide) ഉപയോഗിക്കുന്നു എന്ന വ്യത്യാസം മാത്രമേയുള്ളൂ.

തീപ്പെട്ടിയുടെ പുറത്തു കോലുരയ്ക്കുന്നതിനായി തേച്ചിരിക്കുന്ന മിശ്രിതത്തിൽ ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസ് ചൊടിച്ചു കണ്ണാടി, ആന്റിമണി സൾഫൈഡ് (Antimony sulphide) ചോക്തലായി ഫോസ്ഫറസിന്റെ വീരും കുറയ്ക്കുന്ന സാധനങ്ങളും, ഇവചേർന്നു പിടിക്കുന്നതിനുള്ള പരയും ആണുള്ളതു്. ഇവ ഓരോന്നും പ്രത്യേകം ചൊടിച്ചു ചേർത്തരച്ചു കഴമ്പാക്കി ബ്രഷുകോണ്ടു് വരഞ്ഞൊട്ടിക്കേണ്ട കടലാസിൽ തേച്ചു പിടിപ്പിക്കുന്നു.

16. നിർമ്മാണം.—കടൽവ്യവസായ രീതിയിലും, ഫാക്ടറി (Factory) രീതിയിലും നിർമ്മാണം നടത്തുന്നു. ജപ്പാനിൽ ഇതു വലിയ കടൽവ്യവസായമാണു്. ആദ്യം യന്ത്രമുപയോഗിച്ചുള്ള രീതിവിവരിക്കാം.

കനംകുറഞ്ഞ ($\frac{1}{32}$ ഇഞ്ച്) ചീളികളായി എളുപ്പത്തിൽ അറഞ്ഞെടുക്കാവുന്നതും വില കുറഞ്ഞതുമായ ഇലവു പോലെയുള്ള പാഴ്തരങ്ങളാണു് തീപ്പെട്ടിനിർമ്മാണത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന തടി. മെഷീനുപയോഗിച്ചു്

ഇതു ക്രമത്തിൽ കനംകുറഞ്ഞ പലകകളും, അവ പെട്ടി
ക്കുള്ള ചീളികളും കോലുകളും ആയി ആക്കിത്തീർക്കുന്നു.
മരക്കഷണം അതിപേറാത്തിൽ കുറക്കിക്കൊണ്ട് അതി
നെതിരായി നീളമുള്ള കത്തി കണക്കിൻ ചരി
ച്ചു പിടിച്ചാണ് കനം കുറഞ്ഞ ചീളികൾ
വാർന്നെടുക്കുന്നത്. യന്ത്രങ്ങൾ ഈ ചീളികളെ
കണക്കിൻ മുറിച്ചു പെട്ടിയാക്കുകയും പുറത്തു കടലാ
സൊട്ടിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. കൂടാതെ കോലുകൾ കണക്കി
ൻ മുറിച്ചു ഉണക്കുന്നതിനായി മൂടായ വായുവിൽകൂടി
കടത്തിവിട്ടു, നല്ലവണ്ണം ഉണക്കിയശേഷം, കോലുക
ളുടെ അഗ്രഭാഗത്തും തീപ്പെട്ടിയുടെ വീതികുറഞ്ഞ വശ
ങ്ങളിലും മരുന്നു വേണ്ടത്ര പിടിപ്പിക്കുന്നതും യന്ത്രങ്ങൾ
തന്നെയാണ്. ഒരു തീപ്പെട്ടിഫാക്ടറിയിൽ കയറി
യാൽ ഒരറ്റത്തുനിന്നും തടി ഉള്ളിലേക്കു കയറുന്നതും
144 തീപ്പെട്ടികൾവീതമുള്ള കടലാസു പെട്ടികൾ വേ
റൊരറ്റത്തു നിന്നും ഈക്കി വരുന്നതും കാണാം. ഇട
യുള്ള ജോലികളെല്ലാം മെഷീൻ കണിശമായി ചെ
യ്യുന്നു.

കുടിൽവ്യവസായരീതിക്കു യന്ത്രം കൊണ്ടുതന്നെ
തടി ചീളിയാക്കിക്കൊടുക്കുന്നു. ശേഷം ജോലികളെല്ലാം
ആളുകൾതന്നെ ചെയ്യുന്നു.

അദ്ധ്യായം 3

1. തീപ്പെട്ടിനിർമ്മാണചരിത്രം ചുരുക്കി വിവരിക്കുക.
2. (a) തീപ്പെട്ടിക്കോലിന്റെ അറ്റത്തെ മരുന്നു എന്തെല്ലാം
ചേർത്താണുണ്ടാക്കുന്നത്?
- (b) പെട്ടിയുടെ പുറത്തേ കടലാസിലേതിന്റെ ഘടന എ
ന്താണ്?
3. യന്ത്രരീതിയിലുള്ള തീപ്പെട്ടിനിർമ്മാണം വിവരിക്കുക.
4. ഇതു നമ്മുടെ രാജ്യത്തു കുടിൽവ്യവസായമാക്കുന്നതിനുള്ള
സാധ്യതകൾ എങ്ങിനെയിരിക്കുന്നു?

പെൻസിലും മഷിയും (Pencil and Ink)

17. ഗ്രാഫയിറ്റ് (Graphite ഇയർണ്ണു).—

ഇത്യാ, സിലോൺ, ഇറാഖ്, വടക്കേഅമേരിക്ക മുതലായ രാജ്യങ്ങളിൽ ഇത് ധാരാളമുണ്ട്. നമ്മുടെ രാജ്യത്തു് നെടുമങ്ങാട്ടു നിന്നും മാത്രം ഇതു കഴിച്ചെടുത്തിരുന്നു. കാർബന്റെ പ്രധാന ക്രിസ്റ്റൽ രൂപങ്ങളിൽ ഒന്നായ ഗ്രാഫയിറ്റ് ആക്സിജനിൽ തപിപ്പിക്കുമ്പോൾ കാർബൺ ഡയോക്സൈഡായിത്തീരുന്നു. കറുത്ത നിറവും ആവശ്യങ്ങളുമുള്ള ക്രിസ്റ്റലുകളാണ് പ്രകൃതിയിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്നത്. ക്രിസ്റ്റലുകൾ അടുക്കുകയായി സ്ഥിതിപെയ്യുന്നു. സാന്ദ്രത 2.2 ഗ്രാം/സെ. സെ. മി. ആണ്. ഇത് വൈദ്യുതവാഹിനി (Conductor of Electricity) അത്രേ. ഇതുകൊണ്ടു് കടലാസിൽ വരയ്ക്കുമ്പോൾ കറുത്ത പാട് വീഴുന്നതിനാൽ പെൻസിൽ നിർമ്മാണത്തിനും, ഉന്നത ഉജ്ജ്വാലിൽ പോലും ഉരുക്കുന്നില്ലാത്തതിനാൽ മൂശയുണ്ടാക്കുന്നതിനു മുമ്പയോഗിക്കുന്നു. വൈദ്യുതാപകരണങ്ങൾക്കുമുമ്പയോഗിക്കുന്നുണ്ടു്.

ഗ്രാഫയിറ്റ് വെട്ടിയെടുക്കുമ്പോൾ അനൂപവസ്തുക്കൾ ഏകാകരണ അതിൽ ചേർന്നിരിക്കും. 20 മുതൽ 50 ശതമാനം വരെ മാത്രമേ ഗ്രാഫയിറ്റ് ഉണ്ടായിരിക്കുന്നുള്ളൂ. ഈ കാർ (Ore) നന്നായി പൊടിച്ച് വെള്ളത്തിൽ കഴുകുമ്പോൾ സാന്ദ്രതാവ്യത്യാസമുള്ള ഇതര സാധനങ്ങളുമായി വേർ പെടുന്നു.

ഗ്രാഫയിറ്റ് കൃത്രിമമായും ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ടു്. ഗ്രാഫയിറ്റ് ഒരു ഖരസരോധനമാണെങ്കിലും അതിന്റെ മോളെകുപ്പുകളുൾ തമ്മിൽ വലിയ പിടത്തമില്ലാത്ത

പല അടക്കുകളായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതിനാൽ ലേപനദ്രവ്യത്തിന്റെ (Lubricant) ഗുണങ്ങളുണ്ട്. ഇത് കൂടെക്കൂടെ ലേപനം ചെയ്യേണ്ട ആവശ്യവുമില്ല. മോട്ടാർ വണിയുടെ വില്പന മറ്റും പോലെ പരസ്പരം ലനം കറവായ സ്ഥാനങ്ങളിൽ ഇതുപയോഗിക്കുന്നു.

18. പെൻസിൽനിർമ്മാണം.—ഗ്രാഫയിററം നല്ലജാതി കളിമണ്ണും ശരിയായ അനുപാതത്തിൽ ചേർത്തു വെള്ളവും ഒഴിച്ചു നല്ല ഭാരമുള്ള കല്ലുകളോടുകൂടിയ മില്ലുകളിൽ വളരെ സമയം അരച്ചു കലർത്തുന്നു. ഉയർന്നജാതി പെൻസിലിനു ഗ്രാഫയിററം കൂടിയിരിക്കണം; മിശ്രിതം നല്ലവണ്ണം ചേർന്നറയുകയും വേണം. പിന്നീട് പ്രസ്സിൽ വെച്ചു ഞെരുക്കി ഇഴർപ്പുനീക്കുന്നു. ഇത് ഉന്നതമർദ്ദം പ്രയോഗിക്കാവുന്ന പ്രസ്സിന്റെ സഹായത്തോടെ പെൻസിലിനു വേണ്ടത്ര വണ്ണമുള്ള ദ്വാരത്തിൽ കൂടി ഞെരുക്കിത്തള്ളിവിട്ടു വോൾ ദ്വാരത്തിന്റെ വണ്ണത്തിൽ നിണ്ടുരണ്ടു പെൻസിൽക്കാമ്പ് രൂപപ്പെടുന്നു. ഇത് ആവശ്യപ്പെട്ട നീളത്തിൽ മുറിച്ചു പലകകളിൽ വെച്ചുണ്ടാക്കുന്നു. പിന്നീട് പ്രത്യേക പെട്ടികളിലാക്കി 600°-1200° വരെ ഉഷ്ണവുള്ള ചുളകളിൽ വെച്ചു ചുട്ടെടുക്കുന്നു.

പെൻസിലുണ്ടാക്കുന്നതിനു പ്രത്യേകജാതി തടിയാണുപയോഗിക്കുന്നത്. സീഡർ (Cedar) മരത്തിന്റെതാണ് ഏറ്റവും നല്ലത്. ആഹ്ലിക്കായിലും ഇൻഡ്യയിലും താണതരം സീഡർമരമുണ്ടാകുന്നുണ്ട്. മരം വെട്ടിയിറത്തു കറേനാൾ വെച്ചിരുന്നുപോകപ്പെട്ട ശേഷമാണുപയോഗിക്കേണ്ടത്. പെൻസിലിന്റെ വലിച്ചുത്തിൽ മെഷീനിൽ അറഞ്ഞെടുത്തു കാമ്പിനുള്ള പൊഴിയുമിട്ടു മുറിച്ചെടുക്കുന്നു. ഒരു പകുതിയുടെ പരന്നഭാഗത്തും പൊഴിയിലും പശ പുരട്ടി, പൊഴിയിൽ പെൻ

സിൽകാമ്പവച്ച് ഇരുഭാഗവും കൂട്ടിച്ചേർത്തു ഞെരുക്കി യെടുക്കുമ്പോൾ പെൻസിലായി.

ചായപെൻസിലിൽ ചായവും കളിമണ്ണും മെഴുകും പരയുമാണ് ഘടകങ്ങൾ. കോപ്പിയിംഗ് (Copying) പെൻസിലിൽ ഗ്രാഫയിറ്റും അനിലിൻ ചായങ്ങളു ചേർത്തതാകുന്നു.

19. എഴുത്തു മഷി (Writing Ink).—

സസ്യ എണ്ണകൾ ഏരിച്ചെടുക്കുന്ന ഒരിനം മുഴുവായ കരിയും വജ്റപ്പരയും വെള്ളവും ചേർത്തു നല്ല വണ്ണം അമച്ചുണ്ടാക്കിയതാണ് ഇൻഡ്യൻ ഇങ്ക് (Indian Ink) എന്നു പറയുന്ന വിശേഷതരം മഷി. മുമ്പ് എല്ലാ ജന്തുക്കൾക്കും ചെന്നായയിലും ഇൻഡ്യയിലും പ്രചാരത്തിലിരുന്നങ്കിലും ഇപ്പോൾ പടങ്ങൽ, പ്ലാസ്മം മുതലായവ വരയ്ക്കുന്നതിനു മാത്രമാണുപയോഗിക്കുന്നത്.

ഏകദേശം എട്ടാം ശതകത്തിനടുത്തുള്ള കാലഘട്ടത്തിലാണ് മുൻ കാലങ്ങളിൽ നമ്മുടെ നാട്ടിൽ സർവ്വ സാധാരണമായിരുന്ന കടക്കാമഷി കണ്ടുപിടിച്ചത്. കടക്കാജാതിയിലുള്ള ചില കായ്കൾ വെള്ളത്തിലിട്ടു തിളപ്പിക്കുമ്പോൾ അതിലുള്ള റാന്നിൻ (Tannin) എന്ന സംയുക്തം ജലത്തിൽ ലയിച്ചുചേരുന്നു. ഇതിൽ ഫെറസ് സൾഫേറ്റ് (Ferrous Sulphate അഥവാ റോളി) എന്ന സംയുക്തവും വെള്ളത്തിൽ കലക്കി ചേർക്കുമ്പോൾ അത് പരസ്പരം പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ഫെറസ് റാന്നേറ്റ് (Ferrous Tannate) ഉണ്ടാകും. ഈ ചായനിയിൽ അല്പം പരയും കൂടി ചേർത്താൽ ഏകദേശം നിലനിറത്തിൽ എഴുതാൻ പയോഗിക്കാവുന്ന മഷി ലഭിക്കുന്നു.

ഇതുകൊണ്ടുണ്ടായിരുന്ന കടലാസ് വായുസമ്പർക്കത്തിലിരുന്നാൽ വായുവിൽ നിന്നു് ആക്സിജൻ എടു

ഇത് മഷി ഫെറിക് റൊറാനെറ്റ് (Ferric Tannate) ആയിത്തീർന്നു നിറം മാറുന്നു.

ഇപ്പോൾ ബ്ലൂ-ബ്ലാക്ക് (Blue Black) മഷി യുണ്ടാക്കുന്നത് നീലമോ, നീലനിറമുള്ള അനിലിൻ പായങ്ങളോ ചേർത്താണ്. അതിനാൽ പഴ ചേർക്കേണ്ട ആവശ്യമില്ല.

ഫെറണ്ടൻ പേനയിലും മറ്റും ഒഴിക്കുന്ന മഷിയിൽ ആസിഡും കൂടും പൊടിയും ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ടതു്. ആസിഡ് നിബിഢ കേട് ചെയ്യും. കൂടും പൊടിയും ദുരാരം അടയ്ക്കുകയും ചെയ്യും. ഇതിനുള്ള സാധാരണ മഷിയിൽ ഏകദേശം 0.25 ശ. മാ. ഇതമ്പിന്റെ അംശം കാണുന്നുണ്ടു്.

ഉന്നതജാതി മഷികൾ ഉണ്ടാക്കുന്നത് ഗാലിക് ആസിഡും ഫെറിക് ക്ലോറൈഡും, 3 ശതമാനം അനിലിൻ നിറങ്ങളും 0.1 ശതമാനം ഫീനോളും (Phenol) കൂട്ടിച്ചേർത്താണ്.

തടിയിൽ നിന്നും കടലാസു നിർമ്മാണത്തിനുവേണ്ടി സോഡിയം സൾഫേയിററപയോഗിച്ചു് ലിത് നീൻ നീക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന ലായനിയിൽ ലിത് നോൺ സൾഫോണൈററകൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇവ ഇതമ്പു ലവണങ്ങളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ചു് കറുത്ത നിറമുള്ള സംയുക്തങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. ഇതു് മറ്റു മഷി പോലെ കടലാസിൽ പിടിക്കും. ഇപ്രകാരമുണ്ടാക്കുന്ന മഷിയും പ്രചാരത്തിലിരിക്കുന്നു.

അനേകം അനിലിൻ നിറങ്ങൾ മഷിപ്പൊടി യായി വിറവരുത്തുന്നു.

20. അച്ചടിമഷി (Printing ink). — അച്ചടിക്കുവയോഗിക്കുന്ന മഷി തക്കതായ ദ്രാവകത്തിൽ (Medium)

ആവശ്യപ്പെട്ട നിറമുള്ള സാധനം (Pigment) നന്നായി അരച്ചുചേർത്തു പരുവപ്പെടുത്തിയതാണെന്നു പറയാം. സാധാരണയായി ഒന്നാംതരം വിളക്കുകുരി (Lamp Black) ഓലിയെണ്ണയിൽ (Linseed oil) അരച്ചുചേർത്തു കറുത്ത മഷിയുണ്ടാക്കുന്നു. ഇതിന് ഓലിയെണ്ണ പ്രത്യേകം തയ്യാർ ചെയ്യണം. അത് 380° — 400° സെ. ഉഷ്ണമാവുവരെ തപിപ്പിച്ചു തണുപ്പിച്ചശേഷം വീണ്ടും മൂടാക്കിക്കു ത്വലൻ എന്നു് 4 പെരണ്ടു് റോസിനം 1 പെരണ്ടു് സോപ്പു എന്ന നിരക്കിൽ ഇവ ചേർത്തു് നല്ലവണ്ണം ഇളക്കി കലർത്തണം. ഇതിൽ ഭാരമാനത്തിൽ എകദേശം മൂന്നിലൊന്നു കരി എന്ന കണക്കിൽ വിളക്കുകുരിചേർത്തു് മെഷീൻപയോഗിച്ചു് നന്നായി അരച്ചുകൂട്ടുന്നു.

ഓലിയെണ്ണയ്ക്കുപകരം മണ്ണെണ്ണ (Mineral oil) സമഭാരം റോസിനോടു ചേർത്തും മഷിയുണ്ടാക്കുന്നുണ്ടു്. റർപെൻറയിൻ, ആവണക്കെണ്ണ, പെള്ളമെഴുക് സോപ്പു് ഇവ കലർന്ന മിശ്രിതവും വിളക്കുകുരി ചേർക്കുന്നതിനുപയോഗിക്കുന്നു.

അച്ചടിമഷിക്കുണ്ടായിരിക്കേണ്ട ഗുണങ്ങൾ (a) കടലാസിൽ പതിയുമ്പോൾ പരക്കായിരിക്കുക, (b) വേഗം ഉണങ്ങുക, (c) ഉണങ്ങിയശേഷം കടലാസിൽനിന്നു് ഇളകിപ്പോകാതിരിക്കുക, (d) അച്ചിൽനിന്നു് ഒരു പോലെ കടലാസിൽ പതിയുക എന്നിവയാണു്. ഓലിയെണ്ണ വായുവിലെ ആക്സിജനുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ചു് വേഗത്തിൽ ഉറപ്പുള്ള ഒരു ഖരസാധനമായിത്തീരുന്നു. അതാണു് ഓലിയെണ്ണ ഉപയോഗശൂന്യത്തിനു് പ്രത്യേകമായി പ്രയോജനപ്പെടുന്നതു്. പെയിൻറിലും

വാർഷിഷികം ഇതുപയോഗിക്കുന്നതും ഇതേ കാരണത്താലാണ്.

വിളക്കുകൾക്കു പകരം അതാതു നിറമുള്ളതും വളരെ നേർമ്മയായി പൊടിച്ചു ചേർക്കാവുന്നതുമായ സാധനങ്ങളുപയോഗിച്ചാണ് പ്രത്യേകനിറമുള്ള അച്ചടി മഷി ഉണ്ടാക്കുന്നത്.

അദ്ധ്യായം 4

1. ഗ്രാഫ്യിനിനെപ്പറ്റി കുറിച്ചെഴുതുക.
2. പെൻസിൽ ഉണ്ടാക്കുന്ന രീതി വിവരിക്കുക.
3. എഴുതുന്നതിനുള്ള മഷി ഉണ്ടാക്കുന്നത് എപ്രകാരമാണ്?
4. അച്ചടിമഷിയും എഴുത്തുമഷിയും തമ്മിൽ നിർമ്മാണത്തിലും ഉപയോഗത്തിലുമുള്ള സാമ്യവ്യത്യാസങ്ങൾ കുറിക്കുക.

അദ്ധ്യായം 5

കളിമണ്ണ് (Clay)

21. സാന്നിദ്ധ്യം.—വ്യവസായ മണ്ഡലത്തിൽ വളരെ പ്രാധാന്യമുള്ള ഒന്നാണ് കളിമണ്ണ്. ഇത് അലൂമിനിയം സിലിക്കേറ്റ് (Aluminium Silicate) ആണ്. പുറത്തുള്ള പാറ പൊടിഞ്ഞും മണ്ണിനടിയിലുള്ളതിലെ ഫെൽസ്പാർ ദ്രവിച്ച് രൂപഭേദപ്പെട്ടതാണ് കളിമണ്ണുണ്ടാകുന്നത്. വെട്ടുകളുള്ളിടത്ത് അടിയിൽ കളിമണ്ണു കാണുന്നത് ഇപ്രകാരം രൂപഭേദപ്പെട്ടതാണ്. അത് വെളുത്തിരിക്കും. ഇരുമ്പിന്റെ അംശം അതിലില്ല. പാറകളിൽനിന്നു പൊടിഞ്ഞു കിട്ടുന്നത് ഒഴുകി താണ പ്രദേശത്തു ചെന്നു ഇതര സാധനങ്ങളുമായി ചേർന്നു കറുത്ത നിറത്തിലിരിക്കുന്നു. ഇതിന് സെഡിമെന്ററി (Sedimentary) എന്നും മറ്റതിന് റെസിഡ്വൽ (Residual) എന്നുമാണ് പേർ.

22. ഗുണങ്ങൾ.—കളിമണ്ണിന് ചില പ്രത്യേക ഗുണങ്ങളുണ്ട്. വെള്ളത്തിൽ കലക്കിയാൽ സാവധാന

ത്തിലാണ് അടിഞ്ഞുവന്നത്. നനച്ചു കഴിച്ചു ഏതു രൂപത്തിലും ആക്കാം. മുളകളിൽ വച്ചു തപിപ്പിച്ചാൽ ഉറപ്പുള്ള ഖരസാധനമായിത്തീരുന്നു. 100 ഡിഗ്രി സെ. വരെ ചൂടാക്കിയ കളിമണ്ണ് വീണ്ടും അരച്ചു വെള്ളം ചേർത്തു ഏതുരൂപത്തിലാക്കാം. എന്നാൽ 500 ഡിഗ്രി സെ. വരെയായാൽ ഈ ഗുണം നഷ്ടപ്പെടും. 900° ഡിഗ്രി സെ. വരെയായാൽ ചുരുങ്ങുകയും പാറപോലെ ഉറപ്പുള്ളതായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. വളരെ ഉന്നത ഉഷ്ണാവസ്ഥയിൽ ഉരുകുന്നു.

23. ഉപയോഗം.—ഇഷ്ടിക, ഓട്, കലം, ചട്ടി, മുതലായ മൺപാത്രങ്ങൾ, ഭരണിമുതലായ സ്റ്റോൺ വെയർ (Stone ware), പോഴസംലെയിൻ (Porcelain) ജാതിസാമാനങ്ങൾ മുതലായി നിത്യോപയോഗത്തിനുള്ള പല സാധനങ്ങളും കളിമണ്ണുകൊണ്ട് ഉണ്ടാക്കുന്നു. കടലാസ്, തുണി മുതലായ വ്യവസായങ്ങളിലുമുപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്.

24. ഇഷ്ടികയും ഓടും (Brick and tile-) ഏതുതരം കളിമണ്ണിൽനിന്നും ഇവയുണ്ടാക്കാം. 4 ശതമാനത്തിൽ കൂടുതൽ അയൺ ആക്സൈഡുണ്ടായിരുന്നാൽ ഉണ്ടാക്കുന്ന സാധനം മേച്ചിൽ ഓടപോലെ ചുവപ്പുനിറത്തിലിരിക്കും. ഇതിന്റുപയോഗിക്കുന്നത് ചെളിമണ്ണായിവയലുകളിലും മററുമുള്ള സെഡിമെൻററീജാതിയാണ്. വയലുകളിലെ മണ്ണെല്ലാം കളിമണ്ണല്ല. കളിമണ്ണ് പെട്ടിയെടുത്തു മില്ലിലിട്ടുറച്ചു വെള്ളത്തിൽകലക്കി അരിച്ചെടുത്തു അടിയിച്ച് നല്ല കളിമണ്ണെടുത്തു ഇഷ്ടികയുടെയോ ഓടിന്റെയോ അച്ചിൽ വച്ചു തക്ക വലിപ്പത്തിലും രൂപത്തിലും ആക്കുന്നു. ഓരോന്നിന്നുംനീളം വീതിമുതലായവ കുറുപ്പുപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. സാധാരണ ഇഷ്ടിക

കയ്യൂട് 3"X4½"X9" ആണ്. അളവ്. അതായത് കനം 3 ഇഞ്ച് വിതി 4½-യുനീറ്റം 9-ം ആണ്. ഓടും തറയോടും മറ്റും പല അളവിലും ആകൃതിയിലും ഉണ്ടു്. നനവുള്ള സാധനം പലകയിലാക്കി ഉണക്കിയ ശേഷമാണ് മുളയിൽ അടക്കുന്നതു്. അടിയിൽനിന്നും തീ കൊടുക്കത്തക്കവണ്ണം അടക്കണം. ഇവിടെ 600—1200 ഡിഗ്രി സെ. വരെ ഉഷ്ണമാവിൽ ഇവ ചൂടെടുത്തു് ഓരോ ആവശ്യങ്ങൾക്കുപയോഗിക്കുന്നു. കളിമണ്ണിലെ ജലാംശം മുഴുവൻപോയി പൊട്ടാത്ത ബലമുള്ള ചുവന്ന ഓടും മാറുമായിത്തീരുന്നു. ഇക്കാലത്തു് തുരങ്കരീതിയിലുള്ള (Tunnel) മുളകളുപയോഗിക്കുന്നു. ഇവയിൽ ഒരറ്റത്തുനിന്നും തപിപ്പിച്ച വായു കടത്തി വിടുകയും മറ്റൊരറ്റത്തു നിന്നും ബിൽറാവഴി ചൂടുന്നതിനുള്ള പാത്രങ്ങൾ അടക്കിവിടുകയും ചെയ്യുന്നു.

25. കലവും ചട്ടിയും.—സാധാരണ കളിമണ്ണു്, കല്ലും മറ്റുമെല്ലാം വേർപെടുത്തി, അരച്ചു്, കൈകൊണ്ടു ചുരന്ന ചക്രരൂപയോഗിച്ചു് കലത്തിന്റെയും ചട്ടിയുടെയും രൂപത്തിലാക്കുന്നു. അതിനുശേഷം ഇവ ഉണക്കി മുളയിൽ വച്ചു ചൂടുന്നു. 500 ഡിഗ്രി സെ.ൽ കൂടുതലായിരിക്കും ചൂളയുടെ ഉഷ്ണമാവു്. ജലാംശം നഷ്ടപ്പെടുകയും കളിമണ്ണിന്റെ അംശങ്ങൾ തമ്മിൽ പറ്റിപ്പിടിപ്പുകയും ചെയ്യുന്നു.

26. സ്റ്റോൺവെയർ.—കൽഭരണികൾ, കളിമൺ കുഴലുകൾ മുതലായവയും മേൽ വിവരിച്ചവണ്ണമാണുണ്ടാക്കുന്നതു്. ഇവയ്ക്കു് ഒന്നാംതരം കളിമണ്ണു വേണമെന്നില്ല. ഉഷ്ണമാവു് 1300 ഡിഗ്രി സെ. വരെ ഉയർത്തേണ്ടതായ ഉഷ്ണമാവിലായിരിക്കുമ്പോൾ കറിയുപ്പുപോടിച്ചു വിതറി കവടി രൂപപ്പെടുത്തുന്നു. കറിയുപ്പും

അലുമിനിയം സിലിക്കേറും തമ്മിൽ ഉന്നത ഉഷ്ണമാവിൽ പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ആ ഉഷ്ണമാവിൽ (1200 ഡിഗ്രി സെ.) ദ്രാവകമായിരിക്കുന്ന സോഡിയം അലുമിനിയം സിലിക്കേറും ഉണ്ടാകുന്നു ഇതു സാധനത്തിന്റെ പുറത്ത് ഒരുപോലെ മുടി മിനുസമായി കവടിപോലെ വർത്തിക്കുന്നു.

27. പോഴ്സ് ലെയിൻ (പിത്താണസാമാനങ്ങൾ).—ഇതിനു ശുദ്ധമായ വെള്ളകുളിപ്പണം ഒന്നാകത്തന്നെ ഉപയോഗിക്കണം. കുളിപ്പണം നല്ലവണ്ണം അറച്ച വെള്ളത്തിൽ കലക്കി അരിച്ചെടുത്ത് തക്കഅച്ചിൽ ആതയും വലിപ്പവും രൂപപ്പെടുത്തി, ഉണക്കിയെടുത്ത് ചൂട്ടയിൽ ഉന്നത ഉഷ്ണമാവിൽ (1200 ഡിഗ്രി സെ. നു മുകളിൽ) ചൂടുന്നു. കുളിപ്പണിയിലെ വെള്ളം മുഴുവൻ നിക്ഷിപ്തം അല്പം ചുരുങ്ങും; ഉപരിതലം പരുപരുത്തുതരികു; വെള്ളം ധാരാളം വലിച്ചെടുക്കും. ഈ നിലയിൽ പല ആവശ്യങ്ങൾക്കും, പ്രത്യേകിച്ചു താർഹികാവശ്യങ്ങൾക്കും, ഉപയോഗയോഗ്യമല്ല. അതിനാലാണ് ഇവ ഗ്ലേസ് ചെയ്യുന്നത്. അപ്പോൾ ഉപരിതലം മിനുസമുള്ളതും, വെള്ളം വലിച്ചെടുക്കുന്ന സൂഷിരങ്ങളെല്ലാമടയുന്നതിനാൽ ആ ഭാഷമില്ലാത്തതായും തീരുന്നു അതിനായി ചൂട്ട സാധനങ്ങൾ ഗ്ലേസിൽ മുക്കിയെടുത്ത് വീണ്ടും ചൂടുന്നു.

28. ഗ്ലേസ് (Glaze).—ഗ്ലേസിനു വേണ്ട ഗുണങ്ങൾ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

(a) പോറലും മാരും തടയുന്നുള്ള കഴിവും ഉറപ്പും വേണം; (b) സാധാരണ ആസിഡുകളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കരുത്; (c) ഉഷ്ണ സാധനത്തിന്റെ പുറത്ത് ഒരുപോലെ നിറഞ്ഞു ചിടിക്കണം. (d)

സാധനം തണുക്കുന്നതിനേക്കാൾ തണുക്കുകയും, അതുപോലെതന്നെ ചൂടുണ്ടാകുകയും വികസിക്കുകയും വേണം: അല്ലെങ്കിൽ ഗ്ലേസ് വെടിക്കു; (e) നിറം കൊടുക്കുന്നതിനുള്ള ലോഹ ആക്സയിഡുകൾ അതിൽ ലയിച്ചു ചേരണം; (f) അവസാനമായി പുറത്തു വരയ്ക്കുന്ന ചിത്രത്തിനുള്ള വസ്തുക്കൾ അതു ലയിപ്പിക്കരുത്.

സാധാരണ ഉപയോഗത്തിൽ നാലുതരം ഗ്ലേസുണ്ട്.

(a) ക്ഷാരാംശമുള്ളത്: സോഡിയം, പൊട്ടാസിയം, കാൽസിയം, എന്നിവയുടെ സിലിക്കേറകൾ—കറിയുപ്പുപയോഗിച്ച് ഗ്ലേസ് കൊടുക്കുന്നത് ഈ രീതിയിലാണ്.

(b) അലൂമിനിയം ആക്സയിഡും സിലിക്കയും ക്ഷാരാംശമുള്ളത്. ഇതിൽ ഫെൽസ്പാർ (Felspar) പാറപ്പൊടിയും ചേർത്തിരിക്കും.

(c) ഇഴയം ചേർന്നത്.—സോഡിയം, പൊട്ടാസിയം, കാൽസിയം, അലൂമിനിയം ഇവയുടെ ആക്സയിഡും ലെഡ് ആക്സയിഡും ബോറിക് ആക്സയിഡും ചേർന്നിരിക്കും.

(d) ഇനാമലുകൾ—ഇഴയം ചേർന്ന ഗ്ലേസിനോടു കൂടി ആഴ്സനിക്ക് (Arsenic), ടിൻ (Tin), സേർക്കോൺ (Zircon) മുതലായവയുടെ ആക്സയിഡ് ചേർത്തു അതാര്യം (Opaque) ആക്കുന്നു.

29. നിരംപിടിപ്പിക്കുന്നത്.—ഗ്ലേസുകളുടെ പുറത്തു നിറം കൊടുക്കുന്നതിന് ചില ലോഹ ആക്സയിഡുകളുടെ ലായനി പുരട്ടുകയോ അതിൽ മുക്കിയെടുക്കുകയോ ചെയ്താൽ 700—800 ഡിഗ്രി സെ. വരെ താപിപ്പിക്കുന്നു. ഓരോ നിറത്തിനും പ്രത്യേക ആക്സയിഡാണ് പയോഗിക്കുന്നത്.

(a) നിലനിറത്തിന് കോബോൾട്ട് ആക്സയിഡം സിങ്ക് ആക്സയിഡം.

(b) കറുപ്പിന് ഇരുമ്പ് കോബോൾട്ട്, ക്രോമിയം ഇവയുടെ ആക്സയിഡങ്ങളുടെ മിശ്രിതം.

(c) പച്ചനിറത്തിന് ക്രോമിയത്തിന്റെ പെന്റിന്റെയും ആക്സയിഡംകൾ.

നമ്മുടെ നാട്ടിൽ കണ്ടറയിലും അതിനു വടക്കു പല ഭാഗങ്ങളിലും നല്ല വെള്ളക്കളിമണ്ണ് മണ്ണിനടിയിൽ സുലഭമാണ്. കണ്ടറയിൽ തവർമ്മെൻറ വകയായി കളിമണ്ണ് വ്യവസായശാലയുണ്ട്. അവിടെ പിഞ്ഞാണ് ജാതിയിലും മറ്റും കളിമണ്ണുകാണ്ടുള്ള മിക്ക സാധനങ്ങളും ഉണ്ടാക്കുന്നു. ആലുവായിലും ഇതുപോലെ ഒരു ഫാക്ടറിയുണ്ട്. ഓട്ട്, ഇഷ്ടിക മുതലായവ കൊല്ലം, ആലുവ മുതലായി പല സ്ഥലങ്ങളിലും ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇഷ്ടിക നാടൻരീതിയിൽ അനേകം സ്ഥലങ്ങളിലുണ്ടാക്കുന്നുണ്ട്. വീട്ടുപയോഗത്തിനുള്ള കലവും ചട്ടിയും മറ്റും നാടൻരീതിയിൽ തന്നെ വളരെ സ്ഥലങ്ങളിൽ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

അദ്ധ്യായം 5

- (a) കളിമണ്ണുണ്ടാകുന്നത് എങ്ങിനെയാണു്?
 - (b) അതിന്റെ പ്രയോജനങ്ങൾ എവ?
- (a) കളിമണ്ണുകൊണ്ടു് നമ്മുടെ നിത്യോപയോഗത്തിനുള്ള എന്തെല്ലാം സാധനങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നു?
 - (b) ഇവ ഓരോന്നും ഉണ്ടാക്കുന്ന രീതി വിവരിക്കുക.
- (a) പോഴ്സ്ലെയിൻ സാമാനങ്ങളുള്ള പ്രത്യേക ഗുണങ്ങൾ എവ?
- (a) ഏയിസിന്റെ പ്രയോജനം എന്താണ്?
 - (b) ഏയിസ് കൊടുക്കുന്നത് എപ്രകാരമാണ്?
- (a) കളിമൺ സാമാനങ്ങളിൽ ചിത്രവേലകൾ രൂപപ്പെടുത്തുന്നത് എങ്ങിനെയാണു്?

ബേക്കിംഗ് പൗഡർ മുതലായവ

(Baking powder etc.)

30. റൊട്ടിക്കാരം (Baking soda—Sodium bicarbonate).—അലക്കു കാരം (സോഡിയം കാർബണേറ്റ്) വെള്ളത്തിൽ ലയിപ്പിച്ചു. അതിൽ കൂടി കാർബൻ ഡയോക്സൈഡു കടത്തിവിടുമ്പോൾ ഇവ തമ്മിൽ പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് സോഡിയം ബൈകാർബണേറ്റ് ഉണ്ടാകുന്നു. ലായനി താൽക്കാലികമായി തണുപ്പിക്കുമ്പോൾ ബൈകാർബണേറ്റ് ക്രിസ്റ്റലൈസ് ചെയ്തെടുത്തു. റൊട്ടിയുണ്ടാക്കുന്നതിനുപയോഗിക്കുന്ന റൊട്ടിക്കാരം ഈ സംയുക്തമാണ്. തപിപ്പിച്ചാൽ അതിലെ കാർബൻ ഡയോക്സൈഡ് ചേർപെട്ട് സ്വയനം വീണ്ടും കാർബണേറ്റായിത്തീരുന്നു. റൊട്ടിക്കാരം ചേർത്ത മാവുകൂട്ടു റൊട്ടി മുട്ടുമ്പോൾ റൊട്ടിക്കാരത്തിലെ കാർബൻ ഡയോക്സൈഡ് വാതകം നിർഗ്ഗമിച്ച് കുമ്പളകളായി മാവിനുള്ളിൽ ഇരുന്നു വികസിക്കുന്നതുകൊണ്ട് റൊട്ടി പൊങ്ങുന്നു. മുട്ടെടുക്കുമ്പോൾ ധാരാളം സൂക്ഷ്മങ്ങളായിലുണ്ടായിരിക്കുന്നത് ഇതുകൊണ്ടാണ്.

31. ബേക്കിംഗ് പൗഡർ (Baking Powder).— റൊട്ടിക്കാരത്തിന്റെ കൂടെ റാർട്ടാറിക് ആസിഡ് (Tartaric Acid), പൊട്ടാശിയം റാർട്ടറേറ്റോ ഇവ രണ്ടുമാ ചേർത്തു് ഏതെങ്കിലും കറേ ധാരാളമാവുകൂടി കലർത്തിയാണു് ബേക്കിംഗ് പൗഡർ ഉണ്ടാകുന്നത്. മുൻ ഖണ്ഡികയിൽ വിവരിച്ചതുപോലെ റൊട്ടിക്കാരത്തിൽ അപരപ്പെടുന്ന സോഡിയം കാർബണേറ്റ് ക്ഷേണസാധനമായിരിക്കുന്നതു നല്ലതല്ല. റാർട്ടാറിക്

ക്കോസിയു ചേർക്കുമ്പോൾ അവശേഷിക്കുന്നത് സോഡിയം റൊർട്ടറേറ്റ് എന്ന് നിരുപദ്രവകരമായ സാധനമാണ്. കാർബണേറ്റോ ബൈകാർബണേറ്റോ അവശേഷിക്കുന്നില്ല. കൂടാതെ റൊർട്ടറികു ആസിയു ബൈകാർബണേറ്ററിലെ കാർബൻഡയോക്സയിഡിന്റെ നിർഗ്ഗമനം ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്നു. ഇവയുടെ ചേരുവ പല വിധത്തിലാകാം. നല്ല ഒരു കൂട്ടിന്റെ ചേരുവ അടിയിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പ്രകാരമാണ്.

പൊട്ടാസിയം ബൈറൊർട്ടറേറ്റ്	2 ഭാഗം
സോഡിയം ബൈകാർബണേറ്റ്	1 ഭാഗം
ധാനപ്രമാവ്	1 ഭാഗം

32. സോഡാ (Soda). — നല്ല ശുദ്ധജലത്തിൽ വളരെ കുറഞ്ഞ അളവിൽ സോഡിയം ബൈകാർബണേറ്റ് ലയിപ്പിച്ചു, മർദ്ദം താങ്ങാവുന്ന പ്രത്യേകതരം കപ്പികളിലാക്കി, ഉന്നതമർദ്ദത്തിൽ കാർബൻഡയോക്സയിഡു ലയിപ്പിച്ചു നിറച്ചാണ് സോഡാവെള്ളം നിർമ്മിക്കുന്നത്. ഇത് ഒരു പാനീയമായിട്ടും വയറിയിലെ പുളിച്ചു തികട്ടൽ മാറ്റുന്നതിനും മറ്റു പാനീയങ്ങളോടു ചേർത്തും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

33. ലേമണേഡ് (Lemonade). — ലെമൺ എന്നതും മധുരനാരങ്ങയുടെ രസമാണ് ലേമണേഡ് എന്നത്രേ സങ്കല്പം. ഈ വിധത്തിൽ പാകംചെയ്തുകൊണ്ടു ലേമണേഡ് ഉണ്ടാക്കിലും അതിനു വില കൂടുതലാകയാൽ സാധാരണ ലേമണേഡ് മറ്റുവിധത്തിലാണുണ്ടാക്കുന്നത്.

ലെമൺ നാരങ്ങയുടെ രുചിയും മണവും ലഭിക്കത്തക്കവണ്ണം ചില രാസ സാധനങ്ങൾ വെള്ളത്തിൽ ചേർത്തു തക്കതായ നിറവും കലർത്തി കാർബൻഡയോ

ക്ലിയിഡം ലയിപ്പിച്ചാണ് സാധാരണ ലെമണേഡുണ്ടാക്കുന്നത്. മധുരത്തിനുവേണ്ടി പഞ്ചസാര ചേർക്കാറുണ്ട്. എന്നാൽ പകരം സാക്കറിൻ (Sacharin) എന്ന കൃത്രിമ മധുര വസ്തുവും ധാരാളമായി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. സാക്കറിൻ പഞ്ചസാരയുടെ 550 മടങ്ങു മധുരമുണ്ടെങ്കിലും അതിന്റെ യാതൊരു പോഷകഗുണങ്ങളുമില്ല. ഇതു ചേർത്ത ലെമണേഡിന് വില കുറഞ്ഞിരിക്കും.

34. അഗ്നിശമനം.—ചീട്ടകൾക്കും മറ്റും യാദൃച്ഛികമായി ചിലപ്പോൾ തീപിടിക്കാറുണ്ടല്ലോ. പട്ടണങ്ങളിലായാൽ തീ പടർന്നുപിടിച്ചു വളരെ നാശം ചെയ്യാനിടയുണ്ട്. പഞ്ഞി, കടലാസ്, റബ്ബർ മുതലായവയുടെ വ്യവസായശാലകളിലായാൽ ഭയങ്കരവുമാണ്. മണ്ണെണ്ണ, പെടിമരുന്ന് മുതലായവ ശേഖരിച്ചിടങ്ങളിലെങ്കിൽ അതിന്റെ ഭയങ്കരത്വം വർണ്ണനാതിതവുമത്രേ.



പടം 7. ഹൈഡ്രൻറം അഗ്നിശമനാലം

എ പിടെയായാലും തീ എത്രയും വേഗത്തിൽ കെട്ടത്താൻ ശ്രമിക്കണമല്ലോ. തീയിലും പരിസരത്തിലും വെള്ളം ധാരാളം കോരിയൊഴിച്ചാണ് ഇതുസാധിക്കുന്നത്. കഴിയാൻ ഇല്ലാത്ത ജലവിതരണമുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽ തീകെട്ടുന്നതിന് സൗകര്യമായി ധാരാളം വെള്ളമെ

ടക്കുന്നതിന് ഫൈഡ്രന്റ് (Fire hydrant) എന്ന ചുവപ്പുനിറത്തിലുള്ള കഴൽക്കുറികൾ ജലത്തിന്റെ കഴുലുമായി ബന്ധിച്ച് തെരുവുകളിൽ പലടത്തും നിറുത്തിയിട്ടുണ്ട്. ഇവയിൽ ഷാൻവസു കൊണ്ടുള്ള വലിയ കഴലുകൾ പിടിപ്പിച്ച് ഫൈഡ്രന്റ് തുറന്ന് തീപിടിച്ചിരിക്കുന്ന സ്ഥാനത്തേക്ക് 7-ാം പടത്തിലെപ്പോലെ ജലം ശക്തിയോടെ പായിച്ച് തീ കെടുത്തുന്നു. കെട്ടിടങ്ങൾക്കു പൊക്കം വളരെ കൂടിയിരുന്നാൽ പമ്പുപയോഗിച്ചു വെള്ളം പായിക്കുന്നു. പട്ടണങ്ങളിൽ അഗ്നിശമനം നടത്തുവാൻ പ്രത്യേകമായി ആളുകളെ പരിശീലിപ്പിച്ച് ട്രക്കിനിർത്തിയിരിക്കും.

അഗ്നിശമനം എല്ലായ്പ്പോഴും വെള്ളം കൊണ്ടു സാധിച്ചു എന്നു വരികയില്ല. പെട്രോളും എണ്ണകളും മറ്റും കത്തിയാൽ മറ്റുമാർഗ്ഗങ്ങൾ അവം ലബ്ധിക്കയേ തരമുള്ളൂ. എപ്പോഴും എല്ലായിടത്തും ശേഖരിച്ചു വയ്ക്കാവുന്ന കാർബൺ ഡയോക്സൈഡ് വാതകം, കാർബൺ ട്രൈക്ലോറൈഡ്, മെതിൽബ്രോമൈഡ് എന്നീ ദ്രാവകങ്ങളും അഗ്നിശമനത്തിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. തീ കത്തിയെറിയുന്നതിന് കാർബൺ ഡയോക്സൈഡ് വായുവിന്റെ അഞ്ചിലൊരു ഭാഗം ഇതാണ്; എന്നാൽ ഈ പറഞ്ഞ സാധനങ്ങൾ വാതകരൂപത്തിൽ വായുവിൽ കലർത്തിയാൽ കാർബൺ ഡയോക്സൈഡ് ജ്വലനശക്തി കാര്യമായും നിശ്ശേഷം ഫലപ്രദമല്ലാത്തതാകുകയും ചെയ്യാം.

പല കെട്ടിടങ്ങളിലും സൂക്ഷിക്കുന്ന അഗ്നിശമനക്കുറികൾ (Fire extinguisher) ജലവും കാർബൺ ഡയോക്സൈഡും കൊണ്ടാണ് തീ കെടുത്തുന്നത്. സോഡിയം ഹൈഡ്രജൻ സൾഫേറ്റ് ധാരാളം ലയിച്ചു ചേർന്നിട്ടുള്ള ജലം ഈ കുറിയിൽ നിറച്ച് അതിനുള്ളിലായി ഭദ്ര

മായി അടച്ച ഒരു സ്ഫടികക്കുപ്പിനിറച്ച് സർഫ്റ്റിക് ആസിയും സജ്ജമാക്കിയിരിക്കുന്നു. ആവശ്യപ്പെടുമ്പോൾ സ്ഫടികക്കുപ്പി പൊട്ടിക്കുന്നതിൽ ഒരു കമ്പി ചെളിയിലോട്ടു തള്ളിവെച്ചിരിക്കും. സാധാരണ ഇരിപ്പിൽ ഇത് ചൂളിലോട്ടാണ് തള്ളിയിരിക്കുന്നത്. ഉപയോഗിക്കേണ്ട സമയത്തു കമ്പി തറയിൽ ഇടിച്ച് കുപ്പി പൊട്ടിക്കുന്നു. സോഡിയം ബൈകാർബണേറും സർഫ്റ്റിക്കാസിയും, തമ്മിൽ പ്രതിപ്രവർത്തിച്ചുണ്ടാകുന്ന കാർബൻഡയോക്സൈഡും, അതിന്റെ തള്ളലാൽ കുറിയിലെ ചെള്ളവും വെളിയിലേക്കു പാഞ്ഞു് അവിടം തീക്ഷ്ണതെ ആക്കിത്തീർക്കുന്നു. കറേറ്റർത്തിൽ നിന്നുതന്നെ ഇത് പ്രവർത്തിപ്പിക്കാം; പൊക്കത്തിൽ വീഴിക്കയും ചെയ്യാം.

ഈ കാർബൻഡയോക്സൈഡ് പതഞ്ഞു കമളകളായി തീപിടിച്ച സ്ഥാനത്തെത്തരിക്കാമെങ്കിൽ പ്രവർത്തനം കൂടുതൽ ഫലകരമായിരിക്കും. ഇതിനുള്ള പ്രത്യേക സാധനങ്ങളും ഇക്കാലത്തു് കുറിയിൽ ചേർക്കുന്നുണ്ടു്.

35. വാട്ടർഗ്യാസ് (Water Gas).—തപിപ്പിച്ച കാർബനിൽകൂടി നീരാവി കടത്തിവിടുമ്പോൾ കാർബൻ ജലത്തിലെ ആക്സിജനുമായി സംയോജിച്ച് കാർബൻമോണോക്സൈഡുണ്ടാകുന്നതിനാൽ ഹൈഡ്രജൻ സ്പന്ദനമാകുന്നു. പുറത്തുവരുന്ന വാതകം ഹൈഡ്രജന്റെയും കാർബൻ മോണോക്സൈഡിന്റെയും മിശ്രിതമാണ്. ഈ രണ്ടും ഏറിയന്നു വാതകങ്ങളാകയാലും അധികം ചെലവില്ലാതെയുല്പാദിപ്പിക്കാവുന്നതിനാലും പല വ്യവസായശാലകളിലും ഈ വാതകം ഇന്ധനം ഉപയോഗിക്കുന്നു. വെള്ളമുപയോഗിച്ചുണ്ടാകുന്ന

തിനാൽ അതിന് വാട്ടർഗ്യാസ് എന്നാണ് ചേർക്കാർബൻമോണോക്സൈഡിന്റെയും കാർബൻ ഡയോക്സൈഡിന്റെയും ഹൈഡ്രജൻ നീരാവിയുടെയും തീക്കൽ.

36. പ്രൊഡ്യൂസർഗ്യാസ് (Producer Gas).— ചൂട്ട് ഫുൽത്തിരിക്കുന്ന കാർബനിൽകൂടി ധാരാളം വായു പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ കാർബൻ അതിലെ ആക്സിജൻ മായി സംയോജിച്ച് കാർബൻമോണോക്സൈഡുണ്ടാകുന്നു. പെട്ടിയിൽ വരുന്നത് കാർബൻമോണോക്സൈഡും നൈട്രജനും ചേർന്ന വാതകമിത്രമാണ്. ഇതിന് പ്രൊഡ്യൂസർഗ്യാസ് എന്ന് പറയുന്നു. മുൻ ഖണ്ഡികയിൽ വിശദീകരിച്ചതുപോലെ ഇതും വാതക ഇന്ധനമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ചില ആവശ്യങ്ങൾക്ക് ഖരദ്രാവക ഇന്ധനങ്ങളേക്കാൾ സൗകര്യം വാതക ഇന്ധനമാണ്.

അഭ്യാസം 6

- റൊട്ടിക്കാരൻ എങ്ങിനെയാണുണ്ടാക്കുന്നത്?
 - അത് റൊട്ടിയിൽ ചേർന്നതുകൊണ്ടുള്ള ഗുണഭോജനങ്ങൾ കുറിക്കുക.
- ബേക്കിംഗ് പൗഡറിന്റെ ഘടകങ്ങളെന്തെല്ലാമാണ്? റൊട്ടിക്കാരനും ബേക്കിംഗ് പൗഡറുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.
- സോഡാവാട്ടർ, (b) ലെമണെയിഡ് എന്നിവയെപ്പറ്റി കുറിച്ചെഴുതുക.
- അഗ്നിശമനത്തിന്റെ ആവശ്യമെന്താണ്? (b) എത്ര കാലമാണ് സാധിക്കുന്നത്?
- പ്രൊഡ്യൂസർഗ്യാസ്, വാട്ടർഗ്യാസ് എന്നിവ ഉണ്ടാക്കുന്നത് എങ്ങിനെയാണ്? (b) അവ എന്തിനുപയോഗിക്കുന്നു?

ലെൻസ് മുതലായവ (Lens Etc.)

37. ലെൻസ്.—ഒരു ലഘുതരം ലെൻസിന്റെ പരിമിത തലമാണ് 8-ാം പട്ടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്. സാധാരണയായി കണ്ണാടികൊണ്ട് വൃത്താകൃതിയിൽ ഉണ്ടാക്കുന്നു. വശങ്ങൾ B, D മിക്കതിലും തോളാകൃതിയിലാണ്. മദ്ധ്യത്തിൽ കനംകൂടിയും അരികിൽ കുറഞ്ഞുമുള്ളതിന് കൊൺവേർജിംഗ് (Converging) ലെൻസ് എന്നും മദ്ധ്യത്തിൽ കനക്കുറവും അരികിൽ കൂടുതലുമുള്ളതിന് ഡൈവേർജിംഗ് (Diverging) ലെൻസ് എന്നുമാണ് പേർ. റെലെസ്കോപ്പ്, മൈക്രോസ്കോപ്പ്, ബൈനോക്കുലർ, ക്യാമറ, സിനിമയിലെയും മറ്റും പടം 8. പോലെ പടം കാണിക്കുന്നതിനുള്ള പ്രൊജെക്ടർ (Projector) മുതലായവയിൽ ലെൻസുപയോഗിക്കുന്നു.



38. നിർമ്മാണം.—ലെൻസുണ്ടാക്കുന്നത് ആവശ്യപ്പെട്ട വലിപ്പത്തിൽ കണ്ണാടിക്കട്ട വലിയ കണ്ണാടിത്തകിടിൽ നിന്നു മുറിച്ചെടുത്ത് അനുകൂലം കാർബറണ്ടം (Carborundum), എമറി (Emery) എന്നിവയുടെ പൊടികൂട്ടി ഉരച്ച് തക്കവളവിൽ ആക്കിയെടുത്താണ് എന്ന് സാമാന്യമായി പറയാം.

(a) മുറിച്ചെടുക്കുന്നത്.—ഏകദേശം ഒരു വ്യവസ്ഥയുള്ള വൃത്താകാരമായ പച്ചിരുമ്പതകിട്, കേന്ദ്രത്തിൽ കൂടിയുള്ള അക്ഷഭണ്ഡിൽ ഉറപ്പിച്ചു, പരിധിക്ക് മിനിറ്റിൽ ഏകദേശം 1500 അടി വേഗത കിട്ടത്തക്കവണ്ണം കറക്കുന്നു. തകിടിന്റെ വൃത്തപരിധിയിൽ

വജ്ജ്യാപി വിടിപ്പിച്ചിരിക്കും. കറക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന തകിടിന്റെ പരിധിയിൽ കണ്ണാടിത്തകിട് ചേർത്തു് അമർത്തി വിടിക്കുമ്പോൾ അതു് സാവധാനത്തിൽ അറയ്ക്കുപോകുന്നു. വട്ടവായ്ക്കൊണ്ടു് തടി അറക്കുന്നതു് ഇപ്രകാരമാണല്ലോ.

(b) തിരശ്ചീനതലത്തിൽ സെക്കൻഡിൽ ഒരു പ്രാവശ്യം വീതം കറക്കത്തക്കവണ്ണമുറപ്പിച്ചു വൃത്തത്തിലുള്ള ഇരുമ്പുതകിടിന്റെ പുറത്തു് കാർബറും പൊടി വെള്ളത്തിൽ കുഴച്ചുനിറത്തി, മറിച്ചു കണ്ണാടിത്തണ്ടു് അതിൽ തെക്കുകിട്ടിപ്പിടിച്ചു് കോണ്ടുൾ ഉരച്ചു് പരിധി വൃത്തത്തിലാക്കുന്നു. കനം ആവശ്യത്തിലധികമെങ്കിൽ ഇതിൽതന്നെ ഉരച്ചു് കനം കുറയ്ക്കാം.

(c) ഉപരിതലം ആവശ്യമുള്ള വളവിൽ തോളാകൃതിയിലിരിക്കുന്ന കനത്ത റെരുമ്പുതകിടിന്റെ (ഇതിനു് അച്ചേന്നു പറയാം) പുറത്തു് കാർബറും പൊടി കുഴച്ചിട്ടു് മുമ്പിലത്തതുപോലെ കറക്കിക്കണ്ണാടിക്കട്ടയുടെ വശം അതിൽ പതിച്ചുച്ചു് വശത്തിന്റെ ഉപരിതലം വളഞ്ഞ തകിടിന്റെ വളവുപോലെയാക്കിത്തീർക്കുന്നു. ഏറ്റവും കൂടിയ കനം മദ്ധ്യത്തിലായിരിക്കുന്നതിനു സൂക്ഷിക്കണം. കേന്ദ്രത്തിൽ നിന്നു് അരികിലോട്ടു് ചുറ്റും കനം ഒരേ കണക്കിൽ കുറയുന്നു.

(d) പിന്നീടു് ഇതേതരം ഇരുമ്പുതകിടിന്റെ പുറത്തു് പല വലിപ്പത്തിലുള്ള എററിപ്പൊടി, അനുക്രമം, വലിപ്പം-കുറച്ചിട്ടു് ഈ പ്രയോഗം ആവർത്തിക്കുമ്പോൾ വശങ്ങൾ കൂടുതലായി മിനുസപ്പെടുന്നു. എന്നാലും ഉരച്ചു കണ്ണാടിപോലിരിക്കും.

(e) അചസാനമായി ഇത്തരം ഇരുമ്പു തകിടിന്റെ പുറത്തു് കട്ടിക്കിൽ ഉരുക്കിയായിട്ടു് അതേ

വളവിലാക്കി അതിൽ ഉൾച്ചാഞ്ഞ് മിനുസവും തെളിച്ചമുള്ള ലെൻസാക്കിത്തീർക്കുന്നത്.

(f) പിന്നീട് കടച്ചിൽ യന്ത്രത്തിൽ (Lathe) വച്ച് അരികു വൃത്തമാക്കി ഉൾച്ചെടുക്കുന്നു. ഇത് ആലുവും ചെയ്താം.

39. ഫോട്ടോഗ്രഫി (Photography).—

സാമാന്യ വിവരണം: പണ്ട് ചിത്രങ്ങൾ വരച്ചെടുക്കുകയായിരുന്നു. അത് ചിത്രമഴുകുതിന്നു വാസനയുള്ളവരെക്കൊണ്ടു മാത്രമേ സാധിക്കുകയുള്ളൂ. എന്നാൽ ഇക്കാലത്ത് ചില ശാസ്ത്രീയപ്രയോഗങ്ങളാൽ അല്പം പരിചയിച്ച ആർക്കും ആരുടെയും, എന്നല്ല എന്തിന്റെയും, ചിത്രം എടുത്ത് സ്ഥിരമായി സൂക്ഷിക്കാൻ സാധിക്കുമെന്നായിട്ടുണ്ട്. ഇതിനാണ് ഫോട്ടോഗ്രഫി എന്നു പറയുന്നത്.

ചില വസ്തുക്കളിൽ വെളിച്ചം പതിക്കുമ്പോൾ അപയുടെ രാസഘടനയിൽ വ്യത്യാസം വരുന്നു എന്നും ഈ വ്യത്യാസം വീണ്ടു വെളിച്ചത്തിന്റെ ആകൃതികളെ ആനുപാതികമാണെന്നുള്ള വസ്തുതകളാണ് ഫോട്ടോഗ്രഫിക്കു നിദാനം. സിൽവർക്ലോറയിഡ്, സിൽവർബ്രോമയിഡ്, സിൽവർ അയോഡയിഡ് എന്നീ ലവണങ്ങൾ ഇതിന് ഏറ്റവും പറ്റിയവയാണ്. അവയിൽ വീഴുന്ന വെളിച്ചത്തിനനുസരിച്ച് അവ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു. കൂടുതൽ വെളിച്ചം വീഴുമ്പോൾ കൂടുതൽ ലവണത്തിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടാകുന്നു. വ്യത്യാസം പതിക്കുന്നവെളിച്ചത്തിന്റെ നിറത്തെയും ലവണത്തെയും ആശ്രയിച്ചു മിരിക്കുന്നു.

ഒരു തകിടിൽ സിൽവർബ്രോമയിഡ് പുറട്ടിടുമ്പോൾ അതിൽ ഒരു ഭാഗത്ത് അല്പം വെളിച്ചം വീണുവെന്നിരിക്കട്ടെ. ഈ തകിട് ചിലതരം ലായനിയിലി

Pyrogallol and hydragruine sol, Kodak

Developing

ട്ടാൽ വെളിച്ചം വീണ്ടിടത്തെ ബ്രോമ്യിഡ് വെള്ളി യായിത്തീരുന്നു. പിന്നീട് മറ്റു ചില ലായനികളിൽ ലിട്ടാൽ വെളിച്ചം വിഴുത്തിടത്തെ ലവണം ലയിച്ചു നീങ്ങി വെളിച്ചം വീണ്ടിടത്തെ വെള്ളി ശേഷിക്കും. വെള്ളിയുടെ കനം വീണ വെളിച്ചത്തിന് ആനുപാ തികമായിരിക്കും. അതായത് കൂടുതൽ വെളിച്ചം വീണ്ടിടത്തു കൂടുതൽ കനത്തിൽ വെള്ളിയുണ്ടായിരി ക്കും, കുറവു വീണ്ടിടത്തു കുറവും. പിന്നീട് ഒരു ലായ നിയിൽ ഇട്ട് തകിടിൽ ഈ വെള്ളി ഉറപ്പിക്കും. ഇതിൽ വെളിച്ചം കൂടുതൽ വീണ്ടിടം കുറഞ്ഞും കുറച്ചു വീണ്ടിടം താരതമ്യേന വെളുത്തുമിരിക്കുന്നതിനാൽ അതിനെ നെഗറ്റീവ് (Negative) എന്നു പറയുന്നു.

ഇതിൽ കൂടി വെളിച്ചം കടത്തി, ഇതുപോലെ സിൽവർ ക്ലോറയിഡ് പൂർത്തിയായിട്ടുള്ള തകിടിലോ കട ലാസിലോ പതിപ്പിച്ചു, അതും ഇതുപോലെ കഴുകിയെ ടത്താൽ അതിലെ വെള്ളിയുടെ വിതരണം വിചലിത രീതിയിലായിരിക്കും. അതായത് നെഗറ്റീവിൽ കുറ ത്തിരിക്കുന്ന ഭാഗത്തുകൂടി വെളിച്ചം അധികം കടക്കാ ത്തിരിക്കയും വെളുത്തിരിക്കുന്നിടത്തുകൂടി കടക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനാൽ വെള്ളിയുടെ വിതരണത്തെ സംബ ധിച്ചിടത്തോളം നെഗറ്റീവിന്റെ വിചലിത നില യായിരിക്കും ഇതിന്. അതിനാൽ ഇതിനെ പോസി റീവ് (Positive) എന്നു പറയുന്നു. തകിടിൽ ഏതു പ്രതിബിംബമാണോ വീണത് അതേ പ്രതിബിംബം പോസിറ്റീവിൽ കാണാം.

അതിനാൽ ഫോട്ടോ എടുക്കുന്നതിന് അഞ്ചാറു പടങ്ങുകൾ അനുകൂലം നിറവേറാണം. (a) ഒരു സാധ നത്തിന്റെ പ്രതിബിംബം അതിൽ പതിയുമ്പോൾ ബിംബത്തിന്റെ ശോഭയനുസരിച്ച് തക്ക വ്യത്യാസ

ഒരു വരുന്ന വസ്തു ഒരു തകിടിൽ പുറട്ടിയെടുക്കുക, (b) ഈ വസ്തു ക്ലാമാനയിൽ വെച്ച് അതിൽ പ്രതിബിംബം തക്ക സമയത്തേക്കു വീഴിക്കുക, (c) തകിടിനെ പ്രതിബിംബം അതിൽ സ്ഥിരമാക്കുക, (d) അതിൽ നിന്നും ചിത്രം പകർത്തിയെടുക്കുന്നതിന് കടലാസ് തയ്യാറാക്കുക, (e) ഈ കടലാസിൽ ചിത്രം പകർത്തിയെടുക്കുക, (f) അതു സ്ഥിരമാക്കി കഴുകിയുണക്കിയെടുക്കുക എന്നിത്രയും സംഗതികൾ നടത്തണം.

40. നെഗറ്റീവ്.-സിൽവർബ്രോമയിലും അല്ല അഥവാ യിഡും ജലാറിനിൽ കലർത്തി കഴമ്പുപരുവത്തിൽ നിരപ്പായ നല്ല കണ്ണാടിത്തകിടിൽ ഒരേകനത്തിൽ പുറട്ടിയാണ് നെഗറ്റീവിനുള്ള തകിടങ്ങളാണുള്ളത്. ഇതെല്ലാം ഇരുട്ടുമറിയിൽ വെച്ച് ചെയ്തു തകിട്, വെളിച്ചം തട്ടാതിരിക്കുന്നതിന്, കറുത്ത കടലാസിൽ പൊതിഞ്ഞു വയ്ക്കുന്നു. ബ്രോമയിഡുതരികൾ ചുരുക്കം സൂക്ഷ്മമായിരിക്കുമോ അത്രയും നന്നായിരിക്കും പടവു്. കണ്ണാടിത്തകിടിനു പകരം ഇക്കാലത്തു് സെല്ലുലോയിഡ് തകിടുകളും ചുരുക്കുകളും ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്. വാസ്തവത്തിൽ പുറട്ടുകയല്ല ജലാറിൻ പുറട്ടി രാസവികാരത്താൽ അതിൽ തന്നെ സിൽവർബ്രോമയിഡ് ഉണ്ടാക്കുകയാണ്. ഈ സാധനത്തിന് എമൾഷൻ (Emulsion) എന്നാണ് പേർ. എല്ലാന്നിത്തിനും ഒരുപോലെ ഫലിക്കണമെങ്കിൽ ഓർത്തോക്രോം (Orthochrome) പച്ച, നീല മുതലായവയുള്ള പാങ്ക്റോമാറ്റിക് (Panchromatic) തകിടുകൾ, വേഗത്തിൽ കഴുകിയെടുക്കാവുന്നവ, സൂക്ഷ്മമായ ഫോട്ടോ കിട്ടുന്നവ മുതലായി പലവിധത്തിലുള്ള എമൾഷൻ ഉണ്ട്. എമൾഷൻപുറട്ടിയ തകിടിന് പ്ലെയിനാറ് എന്നു പറയാം.

41. കാമറ.(Camera)—വിവരണം.—നെഗറ്റീവിൽ ഫോട്ടോ എടുക്കുന്ന സാധനത്തിന്റെ പ്രതിബിംബം അല്പകാലത്തേക്കുമാത്രം പതിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ഉപകരണമാണ് കാമറ. അതിൽ 9-ാം പട്ടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ മുഖ്യമായി നാലു ഭാഗങ്ങളാണുള്ളത്.



പടം 9. കാമറ

(1) പ്രതിബിംബം IM രൂപപ്പെടുത്തുന്നതിനുള്ള കൊൺവേർജിംഗ് ലെൻസ് L- (2) പിൻഭാഗത്തു് IM ൽ ആവശ്യം പോലെ മാറാവുന്ന ഒരു സ്ഫടികത്തകിടം തൽസ്ഥാനത്തു് നെഗറ്റീവിനുള്ള തകിടോ ഫിലിമോ വയ്ക്കുന്നതിനുള്ള സജ്ജീകരണങ്ങളും; (3) മറവെളിച്ചം തകിടിൽ വീഴാതിരിക്കുന്നതിനു് കറത്തതുകൽകൊണ്ടു് ഇവതമ്മിൽ ബന്ധിക്കുന്നതും ചുരുക്കുള്ളതുമായ മുടി; (4) ലെൻസിൽ കൂടി കടക്കുന്ന വെളിച്ചം നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനു് ലെൻസിനു നേരെ പിമ്പിലുള്ള ഡയഫ്രം (Iris Diaphragm). ഇതിലെ ഭാഗം ആവശ്യാനുസരണം വലിപ്പപ്പെടുത്തിയോ ചെറുതാക്കിയോ തകിടിൽ പതിക്കുന്ന വെളിച്ചത്തിന്റെ പരിമാണം നിയന്ത്രിക്കാം.

പട്ടത്തിലെപ്പോലെ കാമറയുടെ മുമ്പിലുള്ള സാധനം O B യിൽ നിന്നു് പ്രകാശം ലെൻസിൽകൂടി കടന്നു് പിൻതകിടിൽ സാധനത്തിന്റെ പ്രതിബിം

ബം I M രൂപപ്പെടുത്തുന്നു. തെളിവായ പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം ലെൻസും സാധനവും തമ്മിലുള്ള ദൂരത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നതിനാൽ സ്ഫടികത്തിലും ലെൻസും തമ്മിലുള്ള ദൂരം വ്യക്തപ്പെടുത്തി പ്രതിബിംബം വ്യക്തമാക്കാം. തുകൽമുടിക്കു ചുരുക്കിയിരിക്കുന്നത് ഇതിനാണു്. മുടി കറുത്തതുകയാൽ മുഖിൽ നിന്നും ലെൻസിൽ കൂടി കടക്കുന്ന പ്രകാശം മാത്രമേ തകിടിൽ പതിക്കുകയുള്ളൂ.

പ്രയോഗം:—ലെൻസിന്റെ സ്ഥാനം വ്യക്തപ്പെടുത്തി സാധനത്തിന്റെ പ്രതിബിംബം സ്ഫടികത്തിലിടൽ വ്യക്തമായി രൂപപ്പെടുത്തിയ ശേഷം, ലെൻസു് മുടി, തകിടമാറി, പകരം നെഹററിവിനുള്ള പ്ലേയിററു് (Photographic Plate) വെച്ച്, അല്ലനിമിഷത്തേക്കു് ലെൻസു തുറന്നിട്ടു്, അടയ്ക്കുന്നു. സമയം ബിംബത്തിൽ പതിക്കുന്ന വെളിച്ചത്തെയും ക്യാമറയെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. അതു് കണക്കിനുള്ളതിൽ കൂടുതലോ കുറവോ ആകരുതു്.

അപ്പോൾ സാധനത്തിന്റെ പ്രതിബിംബം പ്ലേയിററിലെ ബ്രോമയിഡിൽ വേണ്ട വ്യക്തതയും വരുത്തും. ഈ പ്ലേയിററു് കറുത്ത തൂണിയിൽ പൊതിഞ്ഞെടുക്കുന്നു.

ക്യാമറാ ഓരോ പ്രത്യേക ഉപയോഗത്തിനായും പലതരത്തിലും ഉണ്ടു്.

42. ഉറപ്പിക്കൽ (Developing).—

ഈ തകിടു് ഇരുട്ടായിട്ടുവെച്ചു് ചുവന്ന വെളിച്ചത്തിൽ പ്രത്യേക ലായനികളിൽ കഴുകിയെടുത്തു് പ്രതിബിംബം ഉറപ്പിക്കുന്നു. ഇതിനു് രണ്ടു ലായനികൾ തയ്യാറാക്കണം. ഒന്നു വെളിച്ചം തട്ടിയ ഭാഗത്തെ സിൽ പർബ്രോമയിഡ് വെള്ളിയാക്കുന്നതിനും, മറേറതു്

ശേഷം ഭാഗത്തെ ബ്രോമയിഡ് ലയിപ്പിച്ചു മാറുന്നതിനും വെള്ളി പ്ലെയിനിൽ ഉറപ്പിക്കുന്നതിനും. സിൽവർ ബ്രോമയിഡിൽ വ്യക്തമായ വന്ന ഭാഗം വെള്ളിയാക്കുന്നതിന് ആസോൾ (Azol), കോഡോൾ (Kodol), പെറിനാൾ (Perinal) മുതലായ വാണിജ്യപേരുകളിൽ പല വസ്തുക്കളുണ്ട്. ചൈനോഗാലോൾ (പയറേ), ഹൈഡ്രോക്വിനീൻ മുതലായവ തക്ക തോതിൽ ചേർത്താണ് ഇവയുണ്ടാക്കുന്നത്. അതാതിന്റെ കൂടെയുള്ള കുറിപ്പിൽ നിർമ്മിതാക്കൾ വിവരിച്ചിരിക്കുന്നവണ്ണം, കാരണം ഉപയോഗിക്കണം.

ഈ ലായനിയിൽ പ്രതിബിംബം തെളിഞ്ഞശേഷം അതിൽ നിന്നെടുത്ത് രണ്ടാമത്തെ ലായനിയിൽ ഇട്ടു കഴിക്കുന്നു. സോഡിയം തയോസൾഫേറ്റിൽ സിൽവർബ്രോമയിഡ് ലയിക്കുന്നതിനാൽ ആ ലായനിയിലിട്ടാൽ വെളിച്ചം തട്ടാത്ത ഭാഗം ലയിച്ചു നിന്നു. ശരിയായ പ്രവർത്തനത്തിന് അല്പം ആസിഡുമുണ്ടായിരിക്കണം. വെള്ളിഉറപ്പിക്കുന്നതിന് പൊട്ടാഷ് ആലം ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇവയെല്ലാം തക്ക തോതിൽ ചേർത്ത് വില്പനയ്ക്കു കിട്ടുന്ന സാധനത്തിന് ഹൈഡ്രോ എന്നു പറയുന്നു. ഈ ലായനിയും നിർമ്മാതാക്കളുടെ നിർദ്ദേശപ്രകാരം തയ്യാറാക്കണം. അവസാനമായി വെള്ളത്തിൽ കഴുകി വെള്ളം വാർന്നുണക്കിയ തകിടാണ് നെഗറ്റീവ്.

43. പ്രിൻറിംഗ് (Printing).—ഏകദേശം നെഗറ്റീവ് പ്ലെയിനിലെപോലെ, എന്നാൽ തക്ക യോഗ്യമായ അല്പസ്വല്പ വ്യക്തമായതോടുകൂടിയുള്ള, സിൽവർബ്രോമയിഡ് എമൽഷൻ പുരട്ടിയ കടലാസിലാണ് ശരിയായ ഫോട്ടോ പതിപ്പിച്ചെടുക്കുന്നത്.

ഈ കടലാസ് മുമ്പു വിവരിച്ചപ്രകാരം തയ്യാറാക്കിയ നെഗറ്റീവിന്റെ പിമ്പിൽ വച്ചുറപ്പിച്ചു, മുമ്പിൽ പെട്ടിച്ചും വേണ്ടത്ര വീഴിച്ചു, നെഗറ്റീവിലെല്ലാം ലെതന്നെ ലായനികളിൽ കഴുകി ഉറപ്പിച്ചു, മുഖസാധനത്തിന്റെ ശരിയായ പ്രതിച്ഛായ കടലാസിൽ രൂപപ്പെടുത്തുന്നു.

ചലച്ചിത്രം (Motion picture)

44. പ്രവർത്തനതത്വം.—ചെറിയ കുട്ടികൾ ഈ കലിന്റെ അററത്തു തീ കത്തിച്ചു ചുറ്റി വീശുമ്പോൾ ഒരു വൃത്തം മുഴുവൻ തീയുള്ളതായി കണ്ടിരിക്കുമല്ലോ? ഏതുനിമിഷത്തിലും ആതീക്കനൽവൃത്തത്തിന്റെ ഏതെങ്കിലുമൊരു സ്ഥാനത്തു മാത്രമേ ആയിരിക്കുന്നുള്ളൂ എങ്കിലും വൃത്തത്തിന്റെ എല്ലാ സ്ഥാനത്തുമുള്ളതുപോലെയാണു് തോന്നിക്കുന്നതു. ഈർക്കിൽ കറക്കുന്നതിന്റെ വേഗം കുറച്ചാൽ ഈ മായാവിശേഷം കാണുന്നതല്ല.

ഒരു സാധനത്തിന്റെ പ്രതിബിംബം കണ്ണിന്റെ പിൻ പടല (Retina) ൽ രൂപപ്പെടുമ്പോഴാണല്ലോ ആ സാധനം നാം ദർശിക്കുന്നതു്. ദൃഷ്ടിപഥത്തിൽ നിന്നു് ഈ സാധനം നീങ്ങിയാലും അതിന്റെ പ്രതിബിംബംമൂലം കണ്ണിന്റെ പിൻപടലത്തിലുണ്ടായ ഫലങ്ങൾ പെട്ടെന്നു നശിക്കുന്നില്ല. ഈ മാഞ്ഞുപോകുന്നതിനു് ഏകദേശം ഒരു സെക്കൻഡിന്റെ പത്തു ചൊന്നു കാലം വേണ്ടിവരും. അതിനാൽ ആ സാധനം ദൃഷ്ടിപഥത്തിൽ നിന്നു മറഞ്ഞു കഴിഞ്ഞിട്ടും ഒരു ദശാംശം സെക്കൻഡു കൂടി അതു കണ്ടു കൊണ്ടിരിക്കുന്നതായി നമുക്കു തോന്നിക്കുന്നു. കണ്ണിന്റെ ഈ പ്രകൃതിവിശേഷത്തെ പതുവസ്ഥാനം (Persistence of vision) എന്നു പറയുന്നു.

ഒന്നാമത്തെ വസ്തു മാറിപത്തിലൊന്നു സെക്കൻഡ് കഴിയുന്നതിനു മുമ്പ് രണ്ടാമതൊരു വസ്തു കണ്ണിനു മുമ്പിൽ വന്നാൽ അവ രണ്ടും ഒരേകാലത്തു ദൃഷ്ടിപഥത്തിലുണ്ടായിരുന്നാൽ എത്ര ധാരണമനസ്സിലുണ്ടാകുമോത്ര ധാരണ തന്നെ ഒരു മാറിയാലും ഉണ്ടാകും. തുടരെയായി ഒരു സെക്കൻഡിൽ പത്തിൽ കൂടുതൽ സാധനങ്ങളോ രംഗങ്ങളോ കണ്ണിൻ മുമ്പിൽ കൂടി കടന്നു പോകുന്നതായാൽ അവയെല്ലാം ഒരു സമയത്തു് കൺമുമ്പിലുണ്ടായിരുന്നാലത്തെ പ്രതീതി ഉജ്ജ്വാലമുണ്ടാകുന്നു. അതായതു്, ഒരു രംഗത്തിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ, പലപ്രാവശ്യമായിട്ടാണെങ്കിലും ഒരു ഒരോരം സെക്കൻഡിനകം ദൃഷ്ടി പഥത്തിൽ വരുന്ന പക്ഷം അവയെല്ലാം ഒന്നായി വരുന്നതുപോലെയാണു് ധരിക്കുന്നതു്. വീക്ഷണപര്യവസ്ഥമാന സമയം എല്ലാ പർക്കും ഒന്നല്ലെങ്കിലും പടം 10. ചലച്ചിത്രഫീൽമും ആർക്കുംതന്നെ അതു് പതിനാറിൽ ഒരംശം സെക്കൻ



ഡിൽ കാവല്ലാത്തതിനാൽ, ഒരു സെക്കൻഡിന്റെ പതിനാറിലൊരംശമോ, അതിൽ കുറവോ ആയ കാലത്തിൽ ഭൂമിപഥത്തിൽ വരുന്നവയെല്ലാം എല്ലാവർക്കും ഒന്നിച്ചുള്ളവയായിത്തന്നെ തോന്നിക്കും. ഈതത്വമാണ് ചലച്ചിത്രവീക്ഷണത്തിന് നിദാനമായിരിക്കുന്നത്.

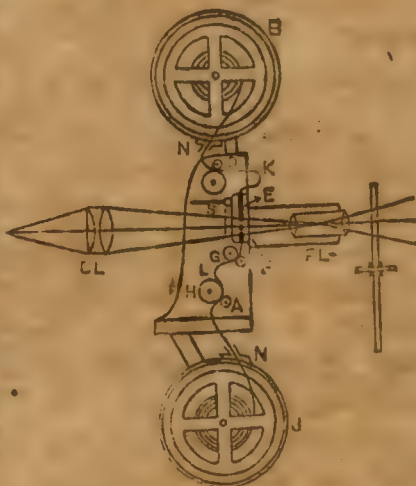
45. ചലച്ചിത്ര നിർമ്മാണം.—10-ാം പട്ടത്തിൽ ചലച്ചിത്ര ഫിലിമിന്റെ ഒരു ഭാഗം കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈവശത്തും ഒരേരീതിയിൽ കാണുന്നസൂചികൾ A, B ഫിലിം പൽറോളിൽ കോർത്തു വലിക്കുന്നതിനാണ്. ഒന്നിന് പത്തു കളിച്ചുകൊണ്ടു നിൽക്കുന്നതാണ് കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്. ആളിന്റെയും പതിന്റെയും അനുകൂലമായ നിലകൾ അതിൽ കാണാം. നിന്നു സെല്ലു ലോയിഡ് ഫിലിമിൽ ബ്രോമയിഡ് എഥറേഷ്യൻ പുരട്ടി അതിലാണ് ഫോട്ടോ എടുക്കുന്നത്. ഫിലിം തുടർന്നല്ല വിട്ടുവിട്ടാണ് നിൽക്കുന്നത്. ചുരുക്കമായി ഫിലിമിന്റെ ഭാഗം ഭാഗം പ്രതിബിംബം പതിയുന്ന സ്ഥാനത്തേക്കു നിൽക്കുന്നു. അപ്പോൾ ഡയഗ്രാം അടഞ്ഞിരിക്കും. പിന്നീട് അല്ലനേരം തുറന്ന് വീണ്ടും അടയ്ക്കുന്നു. ഈതുറന്ന സമയം ഫിലിമിൽ പ്രതിബിംബം പതിയുന്നു. അടഞ്ഞ സമയം ഫിലിമിന്റെ അടുത്ത ഭാഗം വീണ്ടും സ്ഥാനത്തു വരുന്നു. ഈ വിധം തുടർന്ന് ആവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഒന്നിടവിട്ട നിമിഷങ്ങളിൽ ഫിലിം സ്ഥാനത്തു വരികയും ശേഷം നിമിഷങ്ങളിൽ ഡയഗ്രാം തുറന്ന് പടമെടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു; അതായത് തുടർന്നല്ല, ഇടവിട്ടു വിട്ടാണ് പടമെടുക്കുന്നത്. സെക്കൻഡിൽ 25 പടം വീതം എടുക്കുന്നു.

46. ചലച്ചിത്ര പ്രദർശനം.—11-ാം പട്ടത്തിൽ ചലച്ചിത്രം പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ഉപകരണത്തിന്റെ രൂപം കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. ഫിലിം ചുരുക്ക

പെട്ടി B യുടെ ഉള്ളിൽ നിന്നും റോളർ D യിലെ പല്ല ചക്രത്തിൽ കോർത്തു്, വെളിച്ചം കടന്നുപോകുന്ന ദ്വാരം F യ്ക്കടുത്ത്, അരികിൽ പല്ലുള്ള റോളർ G കടന്നു്, റോളർ H നെ ചുറ്റി, താഴത്തെ പെട്ടി J യിലേക്കു നീങ്ങുന്നു. K യിലും L ലും അല്പം നീളത്തിൽ ഫിലം അയഞ്ഞു കിടക്കുന്നതു് G അതിനെ വിട്ടു വിട്ടു വലിക്കുമ്പോൾ പൊട്ടം തിരിക്കുന്നതിനാണു്. ഫിലിമിൽ വെളിച്ചം വിഴാതിരിക്കേണ്ടപ്പോൾ അടപ്പു് S ദ്വാരം അടയ്ക്കുന്നു. അങ്ങിനെ ഫിലിമിലെ ഓരോ പടവും വിട്ടു വിട്ടു നിമിഷങ്ങളിൽ ദ്വാരത്തിൽ വരികയും അതിന്റെ വലിപ്പപ്പെട്ട പ്രതിബിംബം ദൂരെയുള്ള യവനികയിൽ വിഴുകയും ചെയ്യുന്നു.

പടമെടുത്തപ്പോഴത്തെ വേഗത്തിൽ തന്നെ, അതായതു് സെക്കൻഡിൽ 25 പടമെന്ന കണക്കിൽ, ആണു് ഇതിലും ഫിലം നീക്കുന്നതു്.

CL പടത്തിൽ വെളിച്ചം പതിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ലെൻസും FL പടത്തിന്റെ പ്രതിബിംബം യവനികയിൽ രൂപപ്പെടുത്തുവാനുള്ളതുമാണു്. ഫിലം നീങ്ങുമ്പോൾ യവനികയിൽ വെളിച്ചം വിഴാതിരിക്കുന്നതിനും



പടം 11. ചലച്ചിത്ര പ്രൊജക്ടർ

സ്വസ്ഥാനത്തിരിക്കുമ്പോൾ വിഴുന്നതിനുമായി FL ന്റെ

മുമ്പിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന തണ്ട് കറങ്ങി ഒന്നിടവിട്ട് വെളിച്ചം തടയുകയും വിടുകയും ചെയ്യുന്നു.

പടം സ്വസ്ഥാനത്തു് ഏകദേശം $1/25$ സെക്കൻഡ് സമയം നില്ക്കുകയും ഏകദേശം $1/80$ സെക്കൻഡിൽ അവിടേക്കു നീങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഇങ്ങനെ ഒരു സെക്കൻഡിൽ 10-ൽ കൂടുതൽ പടങ്ങൾ കണ്ണിൻമുമ്പിൽ വരുന്നതുകൊണ്ടു് കണ്ണിന്റെ വിക്ഷണപര്യവസ്ഥാനത്താൽ തുടർച്ചയായി രംഗം കാണുന്നതുപോലെ തോന്നിക്കുന്നു.

ചലച്ചിത്രചോട്ടോ എടുക്കുന്ന ക്യാമറയിലും സഞ്ചികരണങ്ങൾ ഏറെക്കുറെ ഇതുപോലെതന്നെയാണ്. അതിൽകൂടി പ്രകാശം കടന്നുപോകുന്നില്ല; രംഗത്തിന്റെ പ്രതിബിംബം ഫിലിമിൽ വീഴുകയാണ്. ഇതരവെളിച്ചം കടക്കാതിരിക്കുന്നതിനു് ഇവയെല്ലാം അടഞ്ഞിരിക്കും.

47. ശബ്ദം.—സംസാരിക്കുന്ന ചലച്ചിത്രത്തെയും മററുപാഠിപുസ്തകമായി മനസ്സിലാക്കുന്നതിനു് ശബ്ദത്തെപ്പറ്റിയും അല്പം അറിയേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.

(a) ദോലനം (Oscillation).—ഒരു സാധനത്തിന്റെയോ അതിന്റെ കണികകളുടെയോ ദോലനംകൊണ്ടാണ് ശബ്ദമുണ്ടാകുന്നതു്. വീണക്കമ്പി, ഫിഡിൽ, മണി മുതലായ സംഗീത സാമഗ്രികൾ ശബ്ദം പുറപ്പെടുവിക്കുമ്പോൾ വിറച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതു് അനുഭവപ്പെട്ടിരിക്കുമല്ലോ. ഒരു സെക്കൻഡിലുണ്ടാകുന്ന ദോലനത്തിന്റെ എണ്ണത്തെ അതിന്റെ ഫ്രീക്വൻസി (Frequency) എന്നു പറയുന്നു. ഒരു സാധനത്തിന്റെ ഫ്രീക്വൻസി 30-ൽ കൂടിയും 10,000-ത്തിൽ കുറവായും ഇരുന്നാൽ അതു മൂലം വായുവിലുണ്ടാകുന്ന ചലനം

ചെവിയിൽ എത്തുമ്പോൾ നാം ആ ഭാഗനചലനം ശബ്ദമായി മനസ്സിലാക്കുന്നു. ചിലർക്ക് ഈ പരിധിക്കു വെളിയിലും ശബ്ദഗ്രാഹണം സാധിക്കും; മറ്റു ചിലർക്ക് ശ്രവണപരിധി ഇതിൽ കുറഞ്ഞും കാണും. അത് ശ്രവണോദ്ദീയത്തിന്റെ ക്ഷീർമ്മതപോലെയായിരിക്കും. പല ഫ്രീക്വൻസിയിലുള്ള സ്വനസമുച്ചയത്തിന് നാദപംക്തിയെന്ന പരയം. സാമാന്യമായി മനുഷ്യശബ്ദം 50 മുതൽ 3000 വരെയുള്ള നാദപംക്തിയിൽ അടങ്ങും. ഇതിൽ കുറഞ്ഞും കൂടിയും ഉള്ളവർ ഇല്ലാതില്ല. സംഗീതത്തിൽ സ്ഥായി എന്നത് ഫ്രീക്വൻസിയെ കുറിക്കുന്നു. ഫ്രീക്വൻസി കൂടുമ്പോൾ സ്വരം 'ഉച്ചസ്ഥായി' ആയും കുറയുമ്പോൾ 'നീചസ്ഥായി' ആയും ഇരിക്കും.

(b) പ്രസരണം:—ശബ്ദം ഉത്ഭവിക്കുന്ന സ്ഥാനത്തുനിന്നും മറുഭാഗത്തേക്കു പ്രസരിക്കുന്നത് ഇടയ്ക്കുള്ള ഭൗതിക മാധ്യമത്തിൽ (Material medium) കൂടി തരംഗ (Wave) രൂപേണയാണ്. ഭൗതികസാധനത്തിൽ കൂടിയല്ലാതെ ശബ്ദം പ്രസരിക്കുന്നില്ല. സഞ്ചാരം തരംഗരൂപത്തിൽ ആകയാൽ തരംഗങ്ങൾക്കുള്ള എല്ലാ ഗുണങ്ങളും ശബ്ദത്തിന്മുണ്ടായിരിക്കും. നാം സംസാരിക്കുമ്പോൾ തൊണ്ടയിലെ ശബ്ദപേരി ഭാഗനം ചെയ്യുകയും ആ ശബ്ദം വായിൽനിന്നും ചുറ്റുമുള്ള വായുവിലേക്കുകടന്നു; തരംഗരൂപത്തിൽ യാത്രചെയ്ത്, ശ്രോതാവിന്റെ ചെവിയിൽ എത്തുകയും ചെയ്യുന്നു.



(c) സ്വരം.— പടം 12. ശബ്ദതരംഗം
ഒരു സാധനം ഒരു ഫ്രീക്വൻസിയിൽ മാത്രം ഭാഗനം

ചെയ്യുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന സ്വരം തനിസ്വരം എന്നും പല ശ്രീകീർത്തിയിൽ ഭാലനം ചെയ്യുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്നത് മിശ്രസ്വരം എന്നും പറയാം. സാധാരണ ശബ്ദം പല തനി സ്വരങ്ങളുടെ സമ്മിശ്രമാണ്. 12-ാം പട്ടത്തിൽ A സമ്മിശ്രസ്വരത്തിന്റെ തരംഗരൂപം പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നു. തനിസ്വരത്തിന്റെ തരംഗരൂപം സാധാരണ ജലതരംഗം പോലെയാണ്. പട്ടത്തിൽ B ഇതിനെ കാണിക്കുന്നു.

(d) വിസ്തൃതിയും ക്ഷേപ്യം.—ഭാലനം ചെയ്യുന്ന കണിക സ്വസ്ഥമാനത്തുനിന്നും ഏറ്റവും കൂടുതൽ ചലിക്കുന്ന ഭൂമാണ് വിസ്തൃതി. ഭാലനത്തിന്റെ വിസ്തൃതി കൂടിയും കുറഞ്ഞും ഇരിക്കാം. കൂടിയിരിക്കുമ്പോൾ സ്വരത്തിന്റെ ക്ഷേപ്യം വർദ്ധിക്കുന്നതും കുറയുമ്പോൾ ക്ഷേപ്യം കുറയ്ക്കുന്നതുമാണ്. ക്ഷേപ്യം വർദ്ധനവ് വിസ്തൃതിയുടെ വർഗ്ഗ (Square) ത്തിന് ആനുപാതികമായിരിക്കും. വിസ്തൃതി ഇരട്ടിച്ചാൽ ക്ഷേപ്യം നാലുമടങ്ങും വിസ്തൃതി മൂന്നിരട്ടിയായാൽ ക്ഷേപ്യം ഒൻപതുമടങ്ങും ആയിത്തീരുന്നു.

48. സംസാരിക്കുന്ന ചലച്ചിത്രം (Talking Motion Picture);—ആദ്യകാലങ്ങളിൽ ഗ്രാമോഫോണിൽ പാട്ടും സംസാരവും രേഖപ്പെടുത്തുകയും ഫിലിമിന്റെ വേഗതയനുസരിച്ച് അതു കുറക്കി അതാതുരംഗത്തിനുള്ള ശബ്ദം കേൾപ്പിക്കുകയായിരുന്നു. ഇക്കാലത്തു ഫിലിമിന്റെ അരികിൽ 10-ാം പട്ടത്തിൽ ടൈപ്പോലെ ശബ്ദത്തിന്റെ പട്ടമെടുത്തു അതിൽ നിന്നാണ് സംസാരവും മറ്റും തിരിച്ചെടുത്തുകേൾപ്പിക്കുന്നത്.

ഇനിയും ഫിലിമിൽ ശബ്ദത്തിന്റെ ഫോട്ടോ എടുക്കുന്നതും അതിൽനിന്നും തിരികെ ആ ശബ്ദം പുറപ്പെടുവിക്കുന്നതുമെങ്ങനെ എന്നറിയണം.

സിസിഡിം, റെഡിഡിഡിം മുതലായ ചില ലോഹങ്ങളിൽ വെളിച്ചം തട്ടുമ്പോൾ അപയിൽ വൈദ്യുതി ഉത്ഭവിക്കുന്നു. ഈ വൈദ്യുതിയുടെ അളവ് അതിൽ പതിച്ചു വെളിച്ചത്തിന് ആനുപാതികമാണ്. വെളിച്ചത്തിന്റെ തീവ്രതയിൽ വ്യത്യാസം വരുമ്പോൾ ഈ വൈദ്യുതിയിലും അതനുസരിച്ചുള്ള വ്യത്യാസം വരുന്നു. ഇത്തരം ലോഹം കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ ഉപകരണത്തിന് ഫോട്ടോ ഇലക്ട്രിക് (Photo Electric Cell) എന്നാണ് പേര്. 62-ാം ഖണ്ഡികയിൽ വിശദീകരിച്ചിരിക്കുന്ന വണ്ണം മൈക്രോഫോൺ ഉപയോഗിച്ച് ശബ്ദം തത്തുല്യമായ വൈദ്യുതിപ്രവാഹമാക്കിത്തീർക്കാം. ഒരു ചെറിയ ഭാരം രണ്ടു നേരിയ ഇരുമ്പുദളം കൊണ്ടുട്ടച്ച് അവ ഒരു വൈദ്യുത കാന്തത്തിനിടയ്ക്കു വെച്ചു എന്നിരിക്കട്ടെ. മൈക്രോഫോണിൽ പതിച്ച ശബ്ദത്തിനനുരൂപമായി ഈ വൈദ്യുതകാന്തത്തിലേ പ്രവാഹത്തിലും, അതിനാൽ അത് ഈ ഇരുമ്പുതകിടിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ആകർഷണത്തിലും, തത്തുല്യമായ വ്യത്യാസങ്ങൾ വരുത്താം. ഫലം മൈക്രോഫോണിലെ ശബ്ദത്തിനനുസരിച്ച് ദളങ്ങൾ വിറയ്ക്കുമെന്നുള്ളതാണ്. ഈ ദളങ്ങൾക്കിടയ്ക്കുള്ളി പ്രകാശം മറവുശേഷേ കടക്കുന്നതായാൽ ദളത്തിന്റെ വിറയലനുസരിച്ച് ഈ പ്രകാശത്തിലും ഏറ്റക്കുറച്ചിൽ വരുന്നു. ഇത് ചലച്ചിത്രഫിലിമിന്റെ ഒരു വശത്തു പതിയുമ്പോൾ അതിലെ എമർഷ്യനിൽ തത്തുല്യമായ വ്യത്യാസങ്ങൾ വരുത്തും. ശബ്ദത്തിന്റെ ഫോട്ടോ അവിടെ കിട്ടിയെന്നു പറയാം. 10-ാം പട്ടത്തിൽ ഫിലിമിന്റെ വശത്തു ട്വൽകാണുന്നത് പറ്റുകുട്ടി സമയത്തുണ്ടായ ശബ്ദത്തിന്റെ ഫോട്ടോ ആണ്.

ഇനിയും ഫോട്ടോയിൽനിന്നും തിരികെ ആശയം പുറപ്പെടുവിക്കുന്നതെങ്ങിനെയെന്നറിയണം. ഫിലിമിൽ ട്രൂണിംഗ് ഭാഗത്തുകൂടി വെളിച്ചം മറവുതെയ്തുകൊടുത്തിട്ടിട്ട് ഫിലിമിന്റെ പിമ്പിൽ ഒരു ഫോട്ടോഇലക്ട്രിക്കൽ സെൽ വെച്ചാൽ സെല്ലിൽ, അതിൽപതിക്കുന്ന പ്രകാശത്തിനനുരൂപമായും, അതിനാൽ ഫിലിമിലെ രശ്മി ഫോട്ടോയ്ക്കനുരൂപമായും, വൈദ്യുതി ഉത്ഭവിക്കുന്നു. ഇതിനെ ആമ്പ്ലിഫയർ (Amplifier പ്രവർത്തി) ഉപയോഗിച്ച് വിപുലപ്പെടുത്തുമ്പോൾ മുഖരശ്മി ലൗഡ്സ്പീക്കറിൽ (Loud speaker) കേൾക്കാം. ഇപ്രകാരമാണ് ചലച്ചിത്രം കാണുമ്പോൾ ആ രംഗത്തിലെ രശ്മിയും കേൾക്കുന്നത്.

അദ്ധ്യായം 7

1. (a) ഖേൻസ് എന്നത് എന്താണ്?
- (b) അതിന്റെ നിർമ്മാണരീതി വിവരിക്കുക.
2. (a) ഫോട്ടോഗ്രഫിയുടെ പ്രയോജനം എന്താണ്?
- (b) അത് സാധിക്കുന്നത് എങ്ങിനെയെന്നു സാമാന്യമായി വിവരിക്കുക.
3. ക്യാമറ വിവരിച്ച് അതിന്റെ പ്രവർത്തനം വിശദമാക്കുക.
4. പ്ലേയിറിൽ ഫോട്ടോ ഉറപ്പിച്ചെടുക്കുന്നത് എപ്രകാരമാണ്?
5. ഈ പ്രക്രിയയായ കടലാസിൽ പതിപ്പിക്കുന്നതിന് എന്തെല്ലാം ചെയ്യണം?
6. (a) ചലച്ചിത്രപ്രദർശനത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന തത്വങ്ങൾ വിവരിക്കുക.
- (b) അതിന്റെ നിർമ്മാണം വിശദീകരിക്കുക.
- (c) അതിന്റെ പ്രദർശനം എപ്രകാരം സാധിക്കുന്നു എന്നു പട്ടം വരച്ച് വിശദമാക്കുക.
7. (a) സംസാരിക്കുന്ന ചലച്ചിത്രത്തിന്റെ പ്രവർത്തനം തത്വങ്ങൾ വിശദമാക്കുക.
- (b) അവ എങ്ങിനെ പ്രയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു?

വാർപ്പുപണി മുതലായവ (Metal Casting etc)

49. വാർപ്പുപണി.—നമ്മുടെ നാട്ടിൽ മുശാരി മാർ ഉരുളി, കിണി, വിളക്ക്, മണി മുതലായ വെങ്കല (ഓട്ട) ഉപകരണങ്ങൾ വാർത്തുണ്ടാക്കുന്നത് മിക്കവരും കണ്ടിരിക്കുമല്ലോ. പല ലോഹങ്ങളുമുപയോഗിച്ച് വിവിധ സാധനങ്ങൾ വാർത്തെടുക്കുന്നുണ്ട്. എന്നാൽ എല്ലാ ലോഹങ്ങളും ഇതിന് പറ്റിയതല്ല. ഉരുക്കുമ്പോൾ വ്യാപ്തം കുറവും കട്ടിയാകുമ്പോൾ കൂടുതലുള്ളതായാണ് ഉത്തമം. അപ്പോൾ വാർപ്പിന്റെ സൂക്ഷ്മഭാഗങ്ങൾ പോലും രൂപപ്പെടും. ഓട്ടം (ചെമ്പും വെള്ളത്തിലും നാകവും ചേർന്ന ലോഹസങ്കരം), ഇതവം ഇത്തരമാണ്.

50. നാടൻരീതി.—ലോഹവും ഉപകരണവും ആസ്പദമാക്കി അല്പസ്വല്പ വ്യത്യാസങ്ങളുണ്ടെങ്കിലും എല്ലാ വാർപ്പുപണിയും ഏറെക്കുറെ ഒരേ രീതിയിലാണ് നടത്തുന്നത്. വിവരണം ലഘുവപ്പെടുത്തുന്നതിനായി സാധനം ക്ലിപ്തപ്പെടുത്താം. ഒരുതളിയന്നിരിക്കട്ടെ.

മെഴുകുകൊണ്ട് ഒരുതളിയുണ്ടാക്കി അതിന്റെ പുറത്ത് കളിമണ്ണുരച്ച് കനത്തിൽ തേച്ച് മുഴുവൻ മുട്ടി ഉണക്കിയെന്നിരിക്കട്ടെ. ഇതിന് ഒരു എന്നാണ് പേര്. കരുവിന്റെ മുട്ടിൽ ഒരു ചാരമുണ്ടായിരിക്കണം. കരു ചുടാക്കി, മെഴുകു് ഉരുക്കി, ചാരത്തിൽകൂടി വെളിച്ചിയാക്കുമ്പോൾ കരുവിനുള്ളിൽ ഉരുളിയുടെ ആകൃതിയിലുള്ള സ്ഥലം ലഭിക്കുന്നു. പിന്നീട് ഈ കരു

തപിപ്പിച്ചു, ഉരുക്കിയ. ലോഹം (ഇതിൽ ഓട്ട്) അതിൽ ഒഴിച്ചു, സാവധാനത്തിൽ തണുപ്പിച്ചശേഷം പുറത്തെ കളിമണ്ണ് ഉടച്ചുമാറുമ്പോൾ ഓട്ടുകൊണ്ടുള്ള ഉരുളി-മെഴുകുകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയവണ്ണമുള്ളതു്-കിട്ടുന്നു.

എന്നാൽ മെഴുകുകൊണ്ടു് ഉരുളി ഉണ്ടാക്കുക എളുപ്പമല്ല. അതിനാൽ ആദ്യം കരുപിന്റെ അകത്തുഭാഗം നല്ലവണ്ണം അരച്ചു കളിമണ്ണുകൊണ്ടുണ്ടാക്കുന്നു. ഇതു് ഒരു ഭണ്ഡിൽ ഉറപ്പിച്ചു കറക്കിയാണ് വശങ്ങൾ കേന്ദ്ര ബിന്ദുവിൽനിന്നും ഒരേ അകലത്തിൽ കേന്ദ്രബിന്ദുവിനെ ആധാരമാക്കി പക്ഷതുല്പന്തയുള്ളതാക്കിത്തീർക്കുന്നതു്. ഇങ്ങനെ കറക്കുന്ന ഭണ്ഡിനു് കർശ്വന്റെ ചക്രമെന്നാണല്ലോ പേർ. ഇതുണക്കിയശേഷം ആ ഭണ്ഡിൽതന്നെ കറക്കി അതിന്റെ പുറത്തു് ഉരുളിക്കുദ്ദേശിക്കുന്ന കനത്തിലും രൂപത്തിലും, മെഴുകു് ഉരുക്കിപ്പിടിപ്പിച്ചു്, മെഴുകുകൊണ്ടുള്ള ഉരുളി ഉണ്ടാക്കുന്നു. പിന്നീടു് ഇതിന്റെ പുറത്തു് കളിമണ്ണ് വേണ്ട വിധത്തിൽ, കർശ്വന്റെ ചക്രമുപയോഗിച്ചു കറക്കി, പൊതിഞ്ഞു് തക്കസ്ഥാനത്തു് ദ്വാരവും ഇട്ടു് കരു പുത്തിയാക്കുന്നു. തേൻ മെഴുകാണുപയോഗിക്കുന്നതു്.

ലോഹം കളിമണ്ണുകൊണ്ടുള്ള മുരയിൽ ഇട്ടു് ഉലയിൽവച്ചു തപിപ്പിച്ചുരുക്കുന്നു. ലോഹത്തിന്റെ ചേരുവ ആവശ്യാനുസരണം ക്ലിപ്തപ്പെടുത്താം. ഉപയോഗിച്ച മെഴുകിന്റെ തൂക്കത്തിൽ നിന്നു് ലോഹം എത്രമാത്രം വേങ്ങിവരുമെന്നു് നിശ്ചയിക്കുന്നു. രണ്ടിനും വ്യാപ്തം ഒന്നുതന്നെയാണല്ലോ.

കിങ്ങി, മൊത്ത മുതലായവ കരുവിൽ നിന്നിളക്കിയെടുത്തശേഷം, തക്ക ഉളിയുപയോഗിച്ചു കിടഞ്ഞു് മിനുസപ്പെടുത്തുന്നു.

എവിടെയും വാർപ്പുപണിയുടെ സാമാന്യരീതി മുകളിൽ വിവരിച്ചുപ്രകാരമാണ്. എന്നാൽ വലിയ സാമാനങ്ങൾ ഒന്നിലധികം വേണ്ടിയിരിക്കുമ്പോൾ ഓരോ പ്രാവശ്യവും ഓരോ കരുവുണ്ടാക്കുന്നതിനു പകരം ഒരേകരു പല പ്രാവശ്യം ഉപയോഗിക്കത്തക്കവണ്ണം മുണ്ടാക്കുന്നുണ്ട്. ശോട്ടോർകാറിന്റെയും മറ്റും എഞ്ചിൻ ഇരുമ്പുകൊണ്ടുള്ള ചില യന്ത്രങ്ങൾ മുതലായവ അപ്രകാരമാണുണ്ടാക്കുന്നത്. വൻതോതിലുള്ള ഇത്തരം വാർപ്പുപണികൾക്ക് മെഴുകുപു ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ലോഹമോ മറ്റൊന്നെങ്കിലും സാധനമോ കൊണ്ട് വാർക്കേണ്ട സാധനം പോലെ തന്നെ ഒന്നുണ്ടാക്കി അതിനെ പൊതിഞ്ഞ് കളിമണ്ണുകൊണ്ടുള്ള കരു ഉണ്ടാക്കുന്നു; എന്നാൽ ഒന്നായിട്ടല്ല, പല കഷണങ്ങളായിട്ടാണ്. അതിനാൽ സാധനത്തിൽനിന്നും പൊട്ടിക്കാതെ മാറാം. പിന്നീട് ഇവയെല്ലാം തക്കയോഗ്യമായി കൂട്ടിച്ചേർക്കുമ്പോൾ ഉള്ളിൽ സാധനത്തിന്റെ ആകൃതിയിലുള്ള സ്ഥലം ഉണ്ടായിരിക്കും. ചേർപ്പുകൾ കളിമണ്ണുകൊണ്ടു ദൃഢമായി അടയ്ക്കണം. കരു മുമ്പിലത്തേതു പോലെ മുടാക്കി, ലോഹം ഉരുക്കി അതിൽ ഒഴിച്ചു തണുപ്പിച്ചു, കരു ഇടുക്കി എടുക്കുമ്പോൾ ആവാശ്യപ്പെട്ട ലോഹസാധനം ലഭിക്കുന്നു. കരു വീണ്ടും ഉപയോഗിച്ചു അതേ കണക്കിലുള്ള അനേകം സാധനങ്ങളുണ്ടാക്കാം.

51. ഇയ്യപ്പറ (Solder).—രണ്ടു ലോഹഭാഗങ്ങൾ തമ്മിൽ കൂട്ടി വിളക്കുന്നതിനു് പലപ്പോഴും ഇയ്യം കൊണ്ടുള്ള ഒരു ലോഹസങ്കരം ഉപയോഗിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഇപ്രകാരം കൂട്ടി വിളക്കുന്നതിനു് ഉപയോഗിക്കുന്ന സാധനങ്ങൾക്ക് ഇയ്യപ്പറ (സോൾഡർ) എന്നു പറയുന്നു. ലോഹസങ്കരത്തിന്റെ ഘടന കൂട്ടി വിളക്കേണ്ട

വസ്തുക്കളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. പൊന്നു വിളക്കുന്നതിന് അല്പം ചെമ്പും പൊന്നും കൂട്ടിച്ചേർന്ന ലോഹസങ്കരമാണുപയോഗിക്കുന്നത്. കൂട്ടിവിളക്കുണ്ടു ലോഹങ്ങൾ ഉരുക്കുന്നതിനു വേണ്ടതിൽ അല്പം താണു ഉഷ്ണാവസ്ഥയിൽ ഇരുക്കണം അവയും ഈ ലോഹസങ്കരവുമായി കൂട്ടിച്ചേർക്കുകയും വേണം. ഇവ രണ്ടുമാണ് സോൾഡറിനു വേണ്ടതുള്ളവ.

കൂട്ടിച്ചേർക്കേണ്ട ലോഹസാധനങ്ങൾ ശുദ്ധിയായിരിക്കണം. വിളക്കുന്നതിന് ഇതു തപിപ്പിക്കുമ്പോൾ വായുപിടല ആക്സിജനുമായി സംയോജിക്കുന്നതിനിടയുള്ളതിനാൽ അതു തടയുന്നതിനും സോൾഡർ ശരിയായി ഉരുക്കി പിടിക്കുന്നതിനും സോൾഡറിനോടു കൂടി നവചാരം മുതലായ സാധനങ്ങളുപയോഗിക്കണം. ഇതിന് ഫ്ലക്സ് (Flux) എന്നാണ് പേര്. സിങ്ക് ക്ലോറൈഡ്, ഹൈഡ്രോ ക്ലോറിക് അസിഡ്, അമ്മോണിയം ക്ലോറൈഡ് ഇവയാണ് സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

കൂട്ടിവിളക്കേണ്ട ലോഹഭാഗങ്ങൾ അടുപ്പിച്ചുവെച്ച് സോൾഡറും ഫ്ലക്സും അവയുടെ പുറത്തും ഇടയ്ക്കും വെച്ചു ചൂടാക്കുമ്പോൾ സോൾഡർ ഉരുക്കി രണ്ടിലും പിടിക്കുകയും ഇടയ്ക്കുള്ള വിടവ് നിറയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനാൽ തണുക്കുമ്പോൾ രണ്ടുഭാഗങ്ങളും തമ്മിൽ യോജിച്ച് ഒന്നെന്നുപ്രാപ്തമായിരിക്കും. ചൂടാക്കുന്നത് സാധനങ്ങൾ തീയിൽ വെച്ചല്ല. നല്ല ഭാരമുള്ള ലോഹക്കുഴലും തപിപ്പിച്ചു മുറിപാട്ടിൽ വെച്ചാണ്. ചെമ്പാണ് സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നത് എങ്കിലും ഇതിന് സോൾഡറിംഗ് അയൺ (Soldering iron) എന്നാണ് പേര്.

ചെമ്പ്, പിത്തള, തകരം മുതലായ ലോഹങ്ങൾ വിളക്കുന്നതിന്നു വെളുത്തീയവും കറുത്തീയവും ചേർന്ന ലോഹക്കൂട്ടുകളാണ് സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഇതു രണ്ടു ഭാഗം കറുത്തീയവും ഒരു ഭാഗം വെളുത്തീയവും ഉൾക്കീച്ചേർത്തുണ്ടാക്കുന്നു. ഏകദേശം 240 ഡിഗ്രി സെ. ഉഷ്ണമാവിൽ ഉരുകും. രണ്ടു ഭാഗം വെളുത്തീയവും ഒരു ഭാഗം കറുത്തീയവും കൂട്ടിച്ചേർത്ത ഇശയപ്പറാ മാർദ്ദവം കൂടിയതും താണ ഉഷ്ണമാവിൽ ഉരുകുന്നതുമാകയാൽ വാച്ചു മുതലായി സൂക്ഷ്മമായ ലോഹ ഉരുപ്പടികൾക്കുപയോഗിക്കുന്നു. 10 ഭാഗം കറുത്തീയവും 17 ഭാഗം വെളുത്തീയവും ചേർന്ന ഇശയപ്പറാ 180 ഡിഗ്രി സെ. ൽ ഉരുകുന്നു. വെളുത്തീയവും കറുത്തീയവും തമ്മിൽ സാദൃശ്യത്തിൽ വളരെ വ്യത്യാസമുള്ളതുകൊണ്ട് രണ്ടും ചേർത്തുരക്കി ഇരുമ്പുകമ്പികൊണ്ട് നല്ലതു പോലെ ഇളക്കിച്ചേർക്കണം.

52. ഇശയം പുത്രനാത്.—ചെമ്പ്, പിത്തള മുതലായ ലോഹങ്ങൾക്കൊണ്ടുള്ള പാത്രങ്ങൾ വെളുത്തീയം പുരിയാണല്ലോ അടക്കെയിലെ ആവരണങ്ങൾക്കുപയോഗിക്കുന്നത്. ഇശയം പുരാത്തവയിൽ ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങൾ പാകം ചെയ്തയോ, പകർന്ന വസ്തുക്കളോ ചെയ്താൽ അവയിലുള്ള ഉപ്പ് പുളി മുതലായവയുമായി ചെമ്പ് പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് അതവിയുള്ളതും, ചിലപ്പോൾ വിഷമയമായതുമായ വസ്തുക്കൾ ഉണ്ടാകുന്നു. അതുകൊണ്ടാണ് ഇശയം പുരിയുപയോഗിക്കേണ്ടത്. കറുത്തീയമോ, അതു കലർന്ന വെളുത്തീയമോ ഉപയോഗിക്കാൻ പാടില്ല. കറുത്തീയത്തിന്റെ സംയുക്തങ്ങളും വിഷമയമാണ്.

ഇശയം പുരേണ്ട പാത്രം പുളി മുതലായവ ഉപയോഗിച്ച് നല്ലവണ്ണം കഴുകിവെടിപ്പാക്കിയശേഷം ഉല

യിൽവെച്ചു മുടാക്കി, അകത്തു് അല്പം വെളുത്തീയവംനവ ചാരം (Ammonium chloride) പൊടിയും ഇട്ടു്, ഇഴയം ഉതകുമ്പോൾ തുണികൊണ്ടു് തേച്ചുപിടിപ്പിക്കുന്നു. പാത്രം പതിയെ ചുറ്റിച്ചു് വിവിധഭാഗങ്ങൾ മുട്ടുപിടിപ്പിച്ചു് ഇതാവർത്തിച്ചാണു് പാത്രം മുഴുവനും പുരിഞ്ഞിരിക്കുന്നതു്.

അദ്ധ്യായം 8

1. നാദൻ രീതിയിൽ നടത്തുന്ന വാർപ്പുപണി വിവരിക്കുക.
2. വൻതോതിലുള്ള വാർപ്പുപണിയും നാദൻ രീതിയും തമ്മിൽ താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.
3. ഖോഹസാധനങ്ങൾ തമ്മിൽ കൂട്ടി വിളക്കുന്നതെങ്ങിനെയെന്നു വിശദീകരിക്കുക.
4. പാത്രങ്ങളിൽ ഇഴയം ചൂടുന്നതു് (a) എന്തിനാണു്? (b) എങ്ങിനെയാണു്?

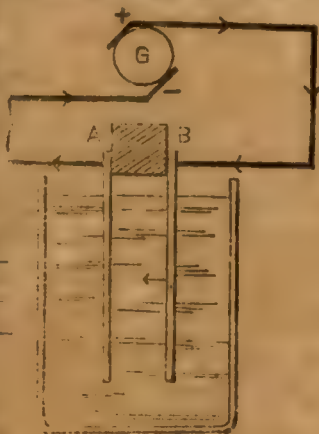
അദ്ധ്യായം 9.

വൈദ്യുതി (Electricity)

53. സ്റ്റോറേജ് സെൽ (Accumulator or Storage cell). - ഉൾത്തൂതത്തു് പഠിച്ച ലെക്ട്രോൺ ഡൈനമോ സെൽ പോലെയുള്ള പ്രാഥമിക സെല്ലിൽനിന്നു് വലിയ പ്രവാഹം കിട്ടുകയില്ല. സാധാരണയായി വൈദ്യുതി ശക്തി ധാരാളം വേണ്ടിയിരിക്കുന്നാൽ അതു് ഡൈനമോ ഉപയോഗിച്ചാണു് ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതു്. എന്നാൽ ഡൈനമോ കറങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ മാത്രമേ പ്രവാഹം ലഭിക്കയുള്ളൂ. വൈദ്യുതോർജ്ജം സംഭരിച്ചു വയ്ക്കുന്നതിന്നു് മാർഗ്ഗമുണ്ടു്.

ഒരു പാത്രത്തിൽ വെള്ളം ചേർത്ത സൾഫ്യൂറിക് അസിഡായിച്ചു് അതിൽ 18-ാം പടത്തിലെപ്പോലെ രണ്ടു് കാർബൺ കിട്ടകൾ B, A മുങ്ങിക്കുളിപ്പിച്ചു്, എന്നാൽ തമ്മിൽ തൊടാതെയും, വച്ചശേഷം അതിൽ കൂടി വൈദ്യുതി പ്രവാഹം കടത്തിവിടണം. പ്രവാഹം

നിർത്തിയശേഷം പരിശോധിച്ചാൽ തകിടകൾ തമ്മിൽ പൊട്ടെൻഷ്യൽ (Potential) വ്യത്യാസം ഉണ്ടെന്നു കാണാം. അതിനാൽ ഈ ഉപകരണത്തിൽ നിന്ന് വൈദ്യുതിപ്രവാഹം ലഭിക്കാം. പടത്തിൽ A ഉന്നയുദ്ധവു. B അധിയുദ്ധവുമാണ്. ഇതിൽ ഇലക്ട്രോൺ വൈദ്യുതോർജ്ജം ശേഖരിച്ചിരിക്കുന്നു എന്നു പറയാം. ഇതുകൊണ്ടാണ് സംഭരണസെൽ എന്നർത്ഥമുള്ള സ്റ്റോറേജ് സെൽ എന്ന പേര്. പലപ്രാവശ്യം അതിൽ കൂടി പ്രവാഹം കടത്തിവിടുകയും അതിൽനിന്ന് എടുക്കുകയും ചെയ്താൽ വൈദ്യുതിസംഭരണത്തിനുള്ള സാധ്യത വർദ്ധിക്കുന്നു. പ്രവാഹം അതിൽ കടത്തിവിട്ടതിനുശേഷമേ അതിൽനിന്നും പ്രവാഹം ലഭിക്കുകയുള്ളൂ. അതുകൊണ്ട് ഈ ജാതി സെല്ലിന് ചിതീയ സെൽ (Secondary cell) എന്ന പേരുമുണ്ട്. സെല്ലിൽ പ്രവാഹം കടത്തി വിടുന്നതിന് ചാർജ്ജ് ചെയ്ത (Charge) എന്നു പറയുന്നു. ലെക്ട്രാൻഷെ മുതലായ സെല്ലുകളിൽ നിന്ന് ചാർജ്ജ് ചെയ്യാതെ നന്നേ പ്രവാഹം ലഭിക്കുന്നതിനാൽ അവ പ്രാഥമികസെൽ ജാതിയിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു.



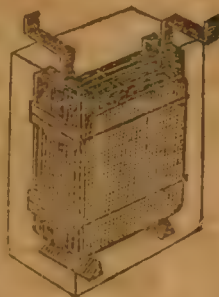
പട്ടം 13

സാധാരണോപയോഗത്തിനുള്ള സ്റ്റോറേജ് സെല്ലിന്റെ ഉള്ളിൽ ഒറ്റത്തകിടല്ല, 14-ാം പടത്തിലെപ്പോലെ

സ്റ്റോറേജ് സെൽ-തരം

കാരോക്രൂട്ടം തകിടകളാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നതും. ഒന്നി

ടവിട്ട തകിടകൾ ഉന്നതവൃദ്ധത്തോടും മറ്റവ അധിയുവത്തോടും യോജിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. പടത്തിൽ നാല് ഉന്നതതകിടകൾ ഒരു തമിച്ച് ഇടത്തുവശത്തും, അവയുടെ ഇടയ്ക്കുള്ള മൂന്ന് അധിതകിടകൾ ചേർത്ത് വലത്തും ഓരോ തണ്ടിൽ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. പ്രാരംഭത്തിൽ ഈ തകിടകളിലുള്ള ചാരങ്ങളിൽ ലെഡ് സൾഫേറ്റ് (Lead sulphate) ഞെരുക്കി കയററിയിരിക്കും. തകിടകൾ വെള്ളം ചേർത്ത സൾഫ്യൂറിക് അസിഡിൽ മുക്കിക്കിടക്കുന്നു. അവ തമ്മിൽ മുട്ടാതെ അകന്നു നില്ക്കുന്നതിനായി ഇടയ്ക്ക്, കനംകുറഞ്ഞതടി കൊണ്ടുള്ള, ചീളികൾ വച്ചിട്ടുണ്ട്. (പടത്തിൽ ആസിഡ് കാണിച്ചിട്ടില്ല. തകിടകളുടെ ചാരങ്ങളിൽ ലെഡ് സൾഫേറ്റ് നിറച്ചിരിക്കുന്നതും അവയുടെ ഇടയ്ക്കുള്ള ചീളികളും വ്യക്തമായി കാണാം.)



പടം 14

അകപ്പുലേറർ

അധിയുവത്തിൽ കൂടി സെല്ലിൽ വൈദ്യുതി പ്രവാഹം കടത്തിവിടുമ്പോൾ ആസിഡ് ലെഡ് സൾഫേറ്റും തമിലുള്ള രാസവികാരഫലമായി അധിതകിടകൾ തവിട്ടുനിറമുള്ള ലെഡ് പെറോക്സൈഡായും (Lead-peroxide), ഉന്നത തകിടകൾ ചാരനിറമുള്ള ഈ യമായും തീരുന്നു. ഈ വിധത്തിൽ ചാർജ് ചെയ്ത കഴിഞ്ഞശേഷം സെല്ലിൽനിന്ന് വൈദ്യുതി പ്രവാഹം ലഭിക്കും.

വേണ്ടത്ര ചാർജ് ചെയ്ത കഴിയുമ്പോൾ അതിന്റെ വോൾട്ടേജ് മാനം രണ്ടിൽ അല്പം കുറയ്ക്കപ്പെടുന്നു. അതിൽ

നിന്നു് വൈദ്യുതി പ്രവഹിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ വോൾട്ടമാനം ക്രമേണ കുറഞ്ഞു് 1.8 വോൾട്ടിൽ വളരെ സമയം സ്ഥിരമായി നിന്നശേഷം വീണ്ടും കുറയുന്നു. ഈ നിലയാകുമ്പോൾ വീണ്ടും ചർജ്ജ്മെന്റുണ്ടു്. അങ്ങിനെ ചെയ്യാത്ത പക്ഷം, ബാറ്ററിയുടെ തകിടുകളിൽ സൾഫേറ്റിംഗ് (Sulphating) എന്നു പറയുന്ന സ്ഥിരമായ വ്യക്യാസങ്ങൾ ഉണ്ടായി, അതു് ഉപയോഗത്തു നശിച്ചുപോകും. ബാറ്ററി എല്ലാസ്റ്റേജും വേണ്ടത്ര ചർജ്ജ് ചെയ്തിരിക്കണം. കൂടനതും കുറയുന്നതും നന്നല്ല.

ബാറ്ററി ഏതവസ്ഥയിലിരിക്കുന്നു എന്നതു് അതിലെ ആസിഡിന്റെ സാന്ദ്രതയിൽനിന്നു മനസ്സിലാക്കാം. നല്ലവണ്ണം ചർജ്ജ് ചെയ്തിരിക്കുമ്പോൾ സാന്ദ്രത 1 285—1 300 ഗ്രാം/ഓ. സെ. മീ.-ം വീണ്ടും ചർജ്ജ് ചെയ്യേണ്ട നിലയിലാകുമ്പോൾ 1.150 ഗ്രാം/ഓ. സെ. മീ.-ൽ കുറവുമായിരിക്കും. ബാറ്ററി ചർജ്ജ് ചെയ്യുമ്പോൾ അതിലെ സൾഫ്യൂറിക് അസിഡ് കൂടുകയും, അതിൽനിന്നു പ്രവാഹമെടുക്കുമ്പോൾ ആസിഡ് കുറയുകയും ചെയ്യുന്നതാണു് ഈ വ്യക്യാസത്തിനു കാരണം. ഫൈസ്റ്റോമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ചാണു് സാന്ദ്രതാചരിത്രോഗന നടത്തുന്നതു്.

ബാറ്ററിയിൽ സംഭരിച്ചിട്ടുള്ളതോളം വൈദ്യുതിയേ അതിൽനിന്നു ലഭിക്കുവല്ലോ. ഒരു സെല്ലിന്റെ സംഭരണസാധ്യത (Capacity) അതിലെ തകിടുകളുടെ ആകെ വിസ്തീർണ്ണത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. തകിടുകളുടെ എണ്ണം കൂടി ഈ വിസ്തീർണ്ണം വർദ്ധിപ്പിക്കാം. ആ വിവർ അളവിൽ പ്രവാഹത്തിന്റെയും മണിക്കൂർ കണക്കിൽ സമയത്തിന്റെയും ഗുണനഫലമായിട്ടാണു്

ഈ സാധ്യത നിർദ്ദേശിക്കുന്നത് 100 ആമ്പിയർ മണിക്കൂർ സംഭരണസാധ്യതയുള്ള ഒരു ബാറ്ററിയിൽ നിന്ന് ബാറ്ററി ക്ലൈംപ്പിംഗ് 5 ആമ്പിയർ പ്രവാഹം 20 മണിക്കൂർ സമയത്തേക്കോ, 2 ആമ്പിയർ പ്രവാഹം 50 മണിക്കൂർ സമയത്തേക്കോ, ഇതുപോലെ തമ്മിലുള്ള ഗുണനഫലം 100 ആകത്തക്കവണ്ണം മറുപരിമാണങ്ങളിലോ എടുക്കാം.

ബാറ്ററിയിലെ ആസിഡിന്റെ വിതാനം ഈ യന്ത്രകീടകങ്ങളോടൊപ്പം ഉയർന്ന് അതിൽ കുറിച്ചിരിക്കുന്ന സ്ഥാനത്തുനിന്നു താഴാൻ പാടില്ല. സാധാരണയായി ബാഷ്പീകരണത്താൽ വെള്ളമാണ് നഷ്ടപ്പെടുന്നത്. അതിന് ശുദ്ധജലം അതിൽ ഒഴിച്ചു വിതാനം ശരിപ്പെടുത്തണം. തനി മഴവെള്ളമോ വാറ്റവെള്ളമോ ഉപയോഗിക്കണം.

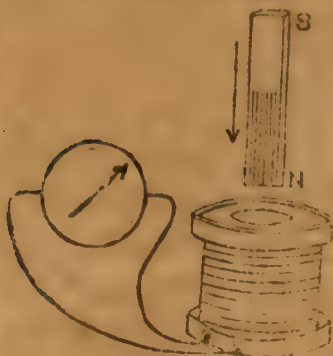
ഈസെല്ലിൽനിന്ന് ആവശ്യംപോലെ എപ്പോൾ വേണമെങ്കിലും പ്രവാഹം ലഭിക്കും. അതു ചാർജ് ചെയ്ത് വിണ്ടും തുടർന്നുപയോഗിക്കാം. ഇതിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസ് (Resistance) നിസ്സാരമാകയാൽ ഇതിൽ നിന്ന് ഉന്നതപ്രവാഹം ലഭിക്കും. സൂക്ഷിച്ചുപയോഗിച്ചാൽ കുറേക്കാലം ഉപയോഗയോഗ്യമായിത്തന്നെയിരിക്കും. ഇവയാണ് ഇതിന്റെ വിശേഷഗുണങ്ങൾ.

54. കാർ ബാറ്ററി.—മോട്ടോർവണ്ടിയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നത് സ്റ്റോറേജ് സെല്ലാണ്. മുന്നോട്ടു സെൽ ഒരു പെട്ടിക്കകത്താക്കി ഭദ്രമായി അടച്ചിരിക്കും. പെട്ടിയിൽ ഓരോ സെല്ലിനും ഓരോ അറയുണ്ട്. ഓരോ സെല്ലിന്റെയും ഡ്രവൽ, സെല്ലിൽ ദ്രാവകമൊഴിക്കുന്നതിനുള്ള ലാമ്പും മാത്രമേവെളിയിൽ കാണാൻള്ളൂ. അതിനുവഴിയിൽനിന്ന് + ചിഹ്നവും

ഉത്തര്യവത്തിനടുത്ത്—ചിഹ്നവും കുറിച്ചിരിക്കും. കാരോ സെല്ലിന്റെയും വോൾട്ടമാനം 2 ആകയാൽ 6 വോൾട്ടബാറ്ററിയിൽ 3 സെല്ലും, 12 വോൾട്ട ബാറ്ററിയിൽ 6 സെല്ലും ഉണ്ടായിരിക്കും.

വണ്ടിയിലെ ഡൈനമോയിൽ നിന്നാണ് സാധാരണയായി ചാർജ്ജ് ചെയ്യുന്നത്. വണ്ടി കാട്ടമ്പോൾ മാത്രമേ ഇതു സാധിക്കുകയുള്ളൂ. രാത്രി സവാരി ധാരാളമുണ്ടായിരുന്നിട്ട്, വിളക്കും മറ്റും അധികമായി ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ ഈ ചാർജ്ജ് മതിയായില്ലെന്നു വരും. അങ്ങിനെയുള്ള അവസരങ്ങളിൽ ബാറ്ററി വണ്ടിയിൽനിന്നു പുറത്തെടുത്ത്, പ്രത്യേകമായി ചാർജ്ജ് ചെയ്യുന്നതിനുള്ള സാമഗ്രികൾ ഉപയോഗിച്ച്, ചാർജ്ജ് ചെയ്യണം.

55. വേദനം (Induction).—പരീക്ഷണം 1.



വേദനപ്രധാനം പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നതിന്:—

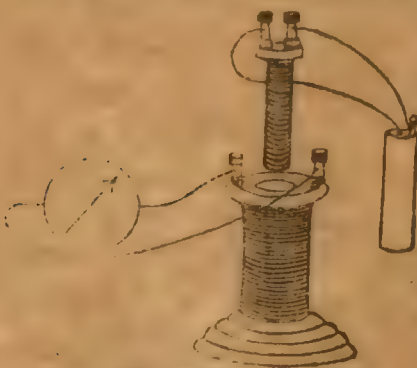
(a) 15-ാം പട്ടത്തിലേപ്പോലെ കമ്പികൊണ്ടുള്ള ഒരു വലയം ഒരു താൽവനോ മറ്റാറിൽ തൊട്ടത്തിയശേഷം അതിനുള്ളിലേക്ക് ഒരു കറുത്തതിന്റെ ഉത്തര്യവും N കൂടുതൽപ്പോൾ താൽവ

പടം 15. വേദനം—കാന്തം നോർമിറ്റർ സൂചനി അപചലിക്കുന്നതും ഏതെങ്കിലും സ്ഥാനത്തു നിർത്തിയാൽ അപചലനം പെട്ടെന്ന് ഇല്ലായ്മയാകുന്നതും, കാന്തം തിരിച്ചെടുക്കുമ്പോൾ സൂചനി എതിർവശത്തേക്കു ച

കൂനതും കാണാം. ദക്ഷിണധ്രുവമായിരുന്നാൽ അപചലനം എതിർവശത്തേക്കാണ്.

ഇതിൽനിന്ന് വലയവുമായി സംബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന കാന്തകമണ്ഡല (Magnetic field) ത്തിൽ എന്തെങ്കിലും വ്യത്യാസം വരുമ്പോൾ വലയത്തിൽ ഒരു വൈദ്യുതി പ്രവാഹമുണ്ടാകുന്നു എന്ന് മനസ്സിലാക്കാം. വലയത്തിലെ കാന്തകമണ്ഡലതീവ്രത വർദ്ധിക്കുമ്പോഴേതെല്ലാ വാറും, കുറയുമ്പോഴേതെത്തിന്റെ എതിർ ദിക്കിലേക്കു ചലിക്കുന്നു. ഗ്രഹിക്കാം. കാന്തകമണ്ഡലത്തിന്റെ വ്യത്യാസത്താൽ ഉത്ഭവിക്കുന്ന പ്രവാഹത്തെ വേരുന്ന പ്രവാഹമെന്നു പറയുന്നു.

(1) മുകളിൽ വിവരിച്ച പരീക്ഷണത്തിലെ കാന്തത്തിനു പകരം 16-ാം പട്ടത്തിലെപ്പോലെ ബാറ്ററിയുമായി തൊട്ടത്തി



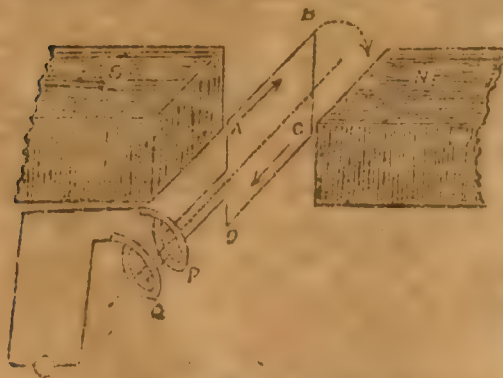
യിട്ടുള്ള ഒരു വലയം ഉപയോഗിച്ചാലും അനുഭവം ഇതുതന്നെയാണ്. വൈദ്യുതി പ്രവാഹത്തോടു അനുബന്ധിച്ച് കാന്തക മണ്ഡലമുള്ളതിനാൽ മേൽ വിവരിച്ച വിധത്തിൽ വലയത്തിലെ

16. വേരുന്ന-പ്രവാഹം

കാന്തകമണ്ഡലത്തിലുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസം കൊണ്ടുതന്നെയാണ് ഇതിലും പ്രവാഹം ഉത്ഭവിക്കുന്നത്. ആദ്യത്തിൽ ഒരു കാന്തവും മററതിൽ ഒരു പ്രവാഹവുമാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. എങ്കിലും, കാന്തകമണ്ഡല വ്യത്യാസമാണ് പ്രവാഹത്തിനു നിദാനം.

ഈ വിധത്തിൽ ബാറ്ററിയിലെ സഹായം കൂടാതെ വൈദ്യുതിപ്രവാഹം ഉത്ഭവിപ്പിക്കാമെന്നു ആദ്യമായി കണ്ടുപിടിച്ചതു മൈക്കൾ ഫാറഡെ, എന്ന ഇംഗ്ലീഷ് ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ്. വൈദ്യുതിപ്രവാഹസംബന്ധമായ സകല പുരോഗതിക്കും നിദാനമായിരിക്കുന്നത് മൗലികമായ ഈ ഉപജ്ഞാനമത്രെ. ഈ തത്വത്തെ ആസ്പദമാക്കിയാണ് ഡൈനമോ, മോട്ടോർ മുതലായി ഇക്കാലത്തു നിത്യോപയോഗത്തിലിരിക്കുന്ന മിക്ക വൈദ്യുതി ഉപകരണങ്ങളും നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്.

56. വൈദ്യുതോൽപാദിനി (ഡൈനമോ)- ഒരു കമ്പി വലയം ഒരു കാന്തകമണ്ഡലത്തിൽ ചുറ്റിക്കുമ്പോൾ ആ വലയത്തിൽ വൈദ്യുതിപ്രവാഹം ഉത്ഭവിക്കുന്നു എന്നു 50-ാം ഖണ്ഡികയിൽ തെളിയിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. 17-ാം പടം നോക്കുക. ഒരു കാന്തത്തിന്റെ ഗ്രുവങ്ങൾക്കിടയ്ക്കു് കറങ്ങത്തക്കവണ്ണം ഒരു ചെമ്പുകമ്പി വലയം



മ്പി വലയം

ABCD അതിന്റെ അച്ചുതണ്ടിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. കമ്പിയുടെ അറ്റത്തു് അച്ചുതണ്ടിന്റെ അറ്റത്തുള്ള ഉരുളി തടിക്കു ണ

പടം 17. ഡൈനമോ-തത്വം

തെ ചെമ്പു ചുറ്റുകൾ P, Q യിൽ വിളക്കി പിടിച്ചി

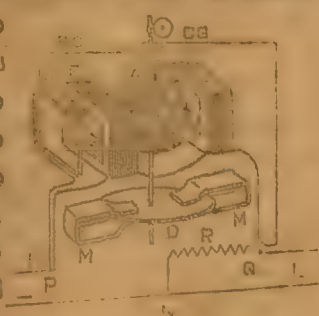
പ്രദിക്കുന്നു. ഈ ചാക്രം തമ്മിൽ കൂട്ടിമുട്ടാതെ ഇടതു വീടവുണ്ട്. ഓരോ കുരിഭണ്ഡം ഈ ചാക്രകളിൽ, സ്ക്വിങ്ങ് മൂലം ഞെരുങ്ങി സ്പർശിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. കുരിഭണ്ഡുകളുടെ അഗ്രങ്ങളിൽ ചെമ്പുകമ്പിയോജിപ്പിച്ചു പുറത്തോട്ട് എടുത്തിട്ടുണ്ട്. ഈ കുരിഭണ്ഡിനെ ബ്രഷ് എന്നു പറയുന്നു. അതിൽകൂടിയാണ് വലയവും പുറത്തെ സർക്യൂട്ടും (Circuit) തമ്മിൽ ബന്ധമുണ്ടാകുന്നത്. വലയത്തിനുള്ളിൽ കോരായി (Core) പച്ചിതമ്പുണ്ടായിരിക്കും.

ചെമ്പുകമ്പി വലയം കോരകമണ്ഡലത്തിൽ കുറങ്ങുമ്പോൾ അതിലും, അതുകൂടിയിട്ടുള്ള സർക്യൂട്ടിലും, വൈദ്യുതിപ്രവാഹമുണ്ടാകുന്നു. ഇത്തരം പല വലയങ്ങളും ചേർത്തുപയോഗിച്ച് അതിൽ ഉല്ലാഭിപ്പിക്കുന്ന വൈദ്യുതിശക്തി വർദ്ധിപ്പിക്കാം. ഇതിനുള്ള കാരണം പടത്തിലെപ്പോലെ ശാശ്വതകാരണമോ, വൈദ്യുതി പ്രവാഹമുപയോഗിച്ചുള്ളതോ ആകാം. വൈദ്യുതികാന്തമാണ് സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. കുറങ്ങുന്ന വലയത്തെ ആർമേച്ചർ (Armature) എന്നും, വൈദ്യുതികാന്തത്തിന്റെ വലയത്തെ ഫീൽഡ് വലയം (Field Coil) എന്നും പറയുന്നു. വൈദ്യുതകാന്തത്തിന് വേണ്ട പ്രവാഹവും ആർമേച്ചറിൽ നിന്നുതന്നെ ലഭിക്കുന്നു. ഈ വിധത്തിൽ വൈദ്യുതിപ്രവാഹം ഉല്ലാഭിപ്പിക്കുന്ന ഉപകരണത്തിന് ഡൈനമോ എന്നാണ് പേര്. സ്മിരിക്കാന്തമുപയോഗിക്കുന്നതിന് മാഗ്നറ്റോ എന്നു പറയും.

ഡൈനമോയിൽ ആർമേച്ചർ കുറങ്ങുന്നതിന് ആവിയറയോ, ആന്തർഭാഗനായനയോ, വെള്ളച്ചാട്ടമോ, മറ്റേതെങ്കിലും ശക്തിയോ ഉപയോഗിക്കാം.

വെള്ളച്ചാട്ടമായാൽ എണ്ണ, വിറക് മുതലായവ നിമിത്തമുള്ള പ്രവർത്തനപ്പെലവുകൾ ഇല്ല. യന്ത്രങ്ങൾ സ്ഥാപിക്കുന്നതിനും, വെള്ളച്ചാട്ടം സൗകര്യമായ സ്ഥാനത്തേക്കു നയിക്കുന്നതിനും, വൈദ്യുതിവിതരണത്തിനുവേണ്ട സാമഗ്രികൾ സജ്ജമാക്കുന്നതിനും വേണ്ട പ്രാരംഭപ്പെലവുകൾ കഴിഞ്ഞതോടും പിന്നീടുള്ള സംരക്ഷണപ്പെലവുകൾ മറ്റു പദ്ധതികളുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തി നോക്കിയാൽ തുലോം തുല്യമാണ്. അതിനാൽ സാധിക്കുന്നിടത്തെല്ലാം വെള്ളച്ചാട്ടം ഉപയോഗിച്ചാണ് വൈദ്യുതി പ്രവാഹം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നത്.

57. മോട്ടോർ.—ഡൈനമോയിൽ കമ്പി വലയം കറക്കുകമണ്ഡലത്തിൽ കറങ്ങി വൈദ്യുതിപ്രവാഹം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഈ കമ്പി വലയത്തിൽ വൈദ്യുതി പ്രവാഹം കടത്തിവിട്ടാൽ അതു കറങ്ങുമെന്നു കാണിക്കാം. ഇതാണ് വൈദ്യുതിമോട്ടോറിന്റെ പ്രവർത്തന രീതി. ചില ചില്ലറ വ്യത്യാസങ്ങളൊഴിച്ചാൽ ഡൈനമോയും മോട്ടോറും നിർമ്മാണത്തിൽ ഒരുപോലെയാണ്. ഉപയോഗത്തിൽ ഒന്നു മറ്റേതിനു വിപരീതമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഡൈനമോയിൽ വേലചെയ്ത് വലയം കറക്കി വൈദ്യുതിപ്രവാഹം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. മോട്ടോറിൽ വൈദ്യുതിപ്രവാഹത്താൽ വലയം കറങ്ങി വേലചെയ്യുന്നു.

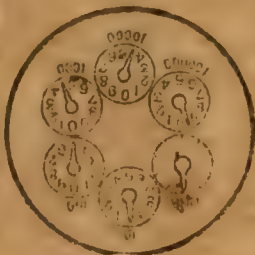


58. വൈദ്യുതിമീറ്റർ (Electric meter)—പാതക്കമ്പി (Supply line) യിൽ നിന്നും

വൈദ്യുതി ഓടാനുവദേശം നൽകി. വൈദ്യുതി മീറ്റർ എടുത്തുപയോഗിക്കുന്നുവല്ലോ. മാസന്തോറും ഏഴുമാത്രം

വൈദ്യുതോർജ്ജം ചെലവായി എന്നു കണക്കാക്കി, അതിന്റെ വില ഉപയോഗിച്ചു ആളിനോട് ഊടാക്കുന്നു. ഇതിന് പാതക്കമ്പിയിൽ നിന്നുംകെട്ടിടത്തിനുള്ളിലേക്കു പ്രവേശിക്കുന്നഭാഗത്തു് സർക്യൂട്ടിൽ വൈദ്യുതിമീറ്റർ ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കും. വൈദ്യുതോർജ്ജം അളക്കുന്നത് കിലോവാട്ട് മണിക്കൂർ എന്ന അളവിലാണ്. വിളക്കിനുപയോഗിക്കുന്നതിന് ഒരു കിലോവാട്ട് മണിക്കൂർ വൈദ്യുതോർജ്ജത്തിന് ഇപ്പോൾ നാലര അണയാണ് വില. വ്യവസായാവശ്യങ്ങൾക്ക് നിരക്കു കുറഞ്ഞിരിക്കും.

വൈദ്യുതിമീറ്റർ പലതരമുള്ളതിൽ ഒന്നിന്റെ പ്രവർത്തനം 18-ാം പട്ടത്തിൽ നിന്നു മനസ്സിലാക്കാം. പ്രവർത്തനം വൈദ്യുതിമോട്ടോറിലെപ്പോലെയാണ്. A മോട്ടോറിന്റെ ആർമേച്ചറും F ഫീൽഡ് വലയവുമായി കരുതാം. ആർമേച്ചർ കറങ്ങി പല്ലമകു CG മാർഗ്ഗം ഡയലിലെ സൂചനികളെ കറക്കുന്നു. ആർമേച്ചറിന്റെ വേഗത അതിൽക്കൂടി കടന്നുപോകുന്ന ഊർജ്ജത്തിന് ആനുപാതികമായിരിക്കത്തക്കവണ്ണമാണ് വലയങ്ങൾ സർക്യൂട്ടിൽ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നത്. ആർമേച്ചറിന്റെ തണ്ടിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന അലൂമിനിയം 19. മിറർ ഡയൽ നിയം തകിട് D കാന്തങ്ങൾ M ന്റെ ധ്രുവങ്ങൾക്കിടയിൽക്കൂടി കറങ്ങുന്നതിനാൽ ആർമേച്ചറിന്റെ വേഗത നിയന്ത്രിക്കുന്നു.



നാഴികമണിയിലെ പല്ല മകുപരമ്പര സെക്കൻഡ്സ് സൂചിയേയും അതിനനുസരിച്ച് മിനിറ്റു്,

മണിക്കൂർ എന്നീ സൂചികളേയും ചുറ്റുന്നതുപോലെ യാണു് ഇതും. ഓരോ ചക്രത്തോടു് ഓരോ സൂചനി ബന്ധിച്ചിരിക്കും. ആദ്യത്തെ ചക്രാ പത്തു ചുറ്റു കറങ്ങുമ്പോൾ രണ്ടാമത്തേതു് ഒന്നും, രണ്ടാമത്തേതു് പത്തു ചുറ്റു കറങ്ങുമ്പോൾ മൂന്നാമത്തേതു് ഒന്നും എന്നിങ്ങനെ തുടർച്ചയായി പത്തിന്റെ ഗുണകങ്ങൾ ഓരോ സൂചനിയും കാണിക്കുന്നു. 19-ാം പടത്തിൽ ഡയൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. അതിലേ സൂചനി നില ചുറ്റിവായിച്ചു് മുറയ്ക്കേണ്ടതാണ്. രണ്ടാമത്തെ മാസത്തെ സൂചനി നിലയിൽനിന്നും ആദ്യത്തെ കറയ്ക്കുമ്പോൾ ആ മാസത്തിൽ ഉപയോഗിച്ച ഉജ്ജ്വലത്തിന്റെ അളവു കിട്ടുന്നു.

അദ്ധ്യായം 9

1. a. സ്റ്റോറേജ് സെല്ലിന്റെ പ്രവർത്തനതത്വം വിശദമാക്കുക.
 b. അതിന്റെ നിർമ്മാണം വിവരിക്കുക.
 c. അതിന്റെ പ്രത്യേകതകൾ എന്തെല്ലാമാണ്?
 d. കാർബൊൻ റിയൂട്ട് ശരിയായ പരിരക്ഷണത്തിനു് എന്തെല്ലാം ചെയ്യണം?
2. ഡൈനമോ വിവരിച്ചു് അതിന്റെ പ്രവർത്തനം വിശദമാക്കുക.
3. വൈദ്യുതി മോട്ടോർ വിവരിച്ചു് പ്രവർത്തനം വിശദീകരിക്കുക.
4. a. വൈദ്യുതി മീറ്ററിന്റെ പ്രവർത്തനം വിശദീകരിക്കുക.
 b. അതിന്റെ പ്രയോജനം കുറിക്കുക.

ഗ്രാമോഫോൺ മുതലായവ

(Gramophone Etc.)

59. ഗ്രാമോഫോൺ. - ഗ്രാമോഫോൺ പെട്ടിയിലെ പാട്ട് എല്ലാവരും കേൾക്കുകയും അതിലെല്ലായിരുന്നാൽ കാണുകയും ചെയ്തിട്ടുള്ളല്ലോ. പെട്ടിയിൽ ഒരു പെട്ടിയുടെ പുറത്ത് ഒരു വൃത്തത്തിലിരിക്കുന്ന മുകളിൽ വച്ചിരിക്കും. പെട്ടിയുടെ ഉള്ളിലെ ചുരുൾപ്പിടിക്കുന്നതിന്റെ പ്രവർത്തനത്താൽ ഒരു ക്ലിപ്തവേഗത്തിൽ ഇതു കറങ്ങുന്നു. സാധാരണയായി മിനിറ്റിൽ 78 പ്രാവശ്യം കറങ്ങും. തകിട സൂക്ഷിച്ചാൽ അതിൽ ഉള്ളിലേയ്ക്കു ക്രമേണ വലിഞ്ഞു പോകുന്ന വൃത്താകൃതിയിലുള്ള പൊഴികാണാം. തകിട കറങ്ങുമ്പോൾ ഗ്രാമോഫോൺ സൂചി ഈ പൊഴിയിൽ കൂടി പുറത്തു നിന്നു ക്രമേണ കേന്ദ്രത്തിലേയ്ക്കു നീങ്ങുന്നു. ഈ പൊഴികളിൽ 12-ാം പടത്തിലേയ്ക്കോലെ ശബ്ദതരംഗങ്ങളുടെ ആകൃതിയനുസരിച്ച് രൂപവ്യത്യാസം വരുത്തിയിട്ടുണ്ട്. സൂചി N-ാം, അതോടു ബന്ധിച്ചിട്ടുള്ള നാദപേടകവും (Sound box) ആണ് 20-ാം പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്. അതിലെ കനംകാഞ്ഞുനരിയുത്തടലം D പരിധിയിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. D യുടെ മദ്ധ്യഭാഗത്തു് S ക് ലീവർ SPN ന്റെ ഒരറ്റം ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ലീവറിന്റെ കീഴറ്റത്താണ് സൂചി ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്. P അതിന്റെ ധാരം (Fulcrum ഫൾക്രം) ആണ്. D യുടെ മുമ്പിൽ ശബ്ദം പ്രവൃദ്ധമാക്കുന്നതിനുള്ള കഷ്ടം H പിടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. പൊഴിയുടെ (ശബ്ദതരംഗരൂപത്തിലുള്ള) പാടുക

കിടക്കുന്ന സൂചിമുന കടന്നുപോകുമ്പോൾ അതിലുണ്ടാകുന്ന ചലനം ലീവർ മാർഗ്ഗമായി ലം D യിലേയ്ക്കു നയിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ ശബ്ദതരംഗരൂപത്തിനനുരൂപമായി ലം ഭാഗം ചെയ്ത് അടുത്തുള്ള വായുവിൽ ശബ്ദം ഉത്ഭവിപ്പിക്കുന്നു. അപ്പോൾ ഗ്രാമോഫോൺ പ്ലെയിറിൽ പതിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ശബ്ദം കേൾക്കാം. ലീവിന്റെ ഭ്രമണം ക്രമീകരിച്ച് സൂചിയുടെ അഗ്രത്തിന്റെ ലഘു ചലനത്തെ ലലത്തിന്റെ താരതമ്യേന വലിയ ചലനമായി രൂപാന്തരപ്പെടുത്തുന്നു.



പട 20

ശബ്ദവേദകം.

60. ഗ്രാമോഫോൺ പ്ലെയിററുണ്ടാക്കുന്ന രീതി.—ശബ്ദം പുറപ്പെടുവിക്കുന്നതിന്റെ വിപരീത (Reverse) പ്രവർത്തനത്താൽ പ്ലെയിറിൽ ശബ്ദതരം താനനുരൂപമായ പാടുകൾ ഉണ്ടാക്കാം. ലം D യിൽ ശബ്ദം പതിക്കുന്നു എന്നിരിക്കട്ടെ. അതിനനുസരിച്ചുള്ള ഭാഗങ്ങളും ലലത്തിലും ലീവർവഴി സൂചിയിലും ഉണ്ടാകുന്നു. ഉറച്ച മെഴുകുകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതും ഗ്രാമോഫോൺ പ്ലെയിറിന്റെ രീതിയിൽ വൃത്താകാരത്തിൽ പൊഴിയ്ക്കിയതുമായ ഒരു തകിടിന്റെ പൊഴിയിൽ കൂടി, ഗ്രാമോഫോൺ പ്ലെയിറിൽ സൂചി കടന്നുപോകുന്നതു പോലെ, ഈ സൂചിയും പോകുമ്പോൾ അതിൽ സൂചിയുടെ ചലനത്തിനനുരൂപമായ പാടുകൾ വീഴുന്നു. പിന്നീട് വൈദ്യുതീലേപന (Electroplating) രീതിയിൽ മെഴുകുതകിടിൽ ചെമ്പുപുടി കട്ടി പിടിപ്പിക്കുന്നു. അങ്ങനെ കിട്ടുന്ന ചെമ്പുതകിട്, ബലത്തി

നായി, കരിമ്പുതകിടിൽ ഉറപ്പിച്ചു ഗ്രാമോഫോൺ അച്ചുണ്ടാക്കുന്നു. പ്ലെയിററിനുള്ള തകിട് മുടാക്കി, വഴങ്ങുന്ന പരമ്പരയിൽ, ഈ അച്ചു് അതിൽ തെരുക്കി കൊള്ളിക്കുമ്പോൾ ചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതായിരുന്ന പാടുകൾ പ്ലെയിറിൽ പതിയും. ഇതു തണുക്കുമ്പോൾ ഗ്രാമോഫോൺ പ്ലെയിററായി. പ്ലെയിററു് കടുപ്പമുള്ളതല്ലെങ്കിൽ അതിലുപാദ്യേനാ തേഞ്ഞുപോകും. അങ്ങനെ കടുപ്പമുള്ള ഒന്നിൽ നേരെ ശബ്ദം പതിപ്പിക്കാൻ സാധിക്കാത്തതുകൊണ്ടാണു് ഈ വിധത്തിൽ ആദ്യം പ്ലെയിററു് കടുക്കേണ്ടിവന്നതു്.

ഗ്രാമോഫോൺ കണ്ടുപിടിച്ചതു് തോമസ് ആൽവാ ഏഡിസൺ എന്ന അമേരിക്കൻ ശാസ്ത്രജ്ഞനാണു്. ഇതുപോലെ പൊതുജനോപകാരപ്രദമായ മറ്റനേകം സംഗതികളും അദ്ദേഹം കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ടു്. കേവലം നികുതനായി ജനിച്ചവളർന്നു് സ്വന്തം പ്രയത്നത്താൽ ലോകത്തെയും തന്നെ തന്നെയും ധന്യരാക്കി. പുതിയ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളെപ്പറ്റി അദ്ദേഹത്തിനുള്ള ലഭിക്കുന്ന അടിപ്രായം വിജയകരമായ കണ്ടുപിടിത്തത്തിൽ ഒരു ശതമാനം മാത്രം ബുദ്ധിശക്തിയും ശേഷം വിയർപ്പുള്ളികളുമാണു് എന്നത്രേ.

61. കമ്പിത്തപാൽ.—കമ്പിത്തപാലിനെപ്പറ്റി ഉൾക്കൊള്ളുന്നതും

3-ാം പുസ്തകത്തിൽ

വിവരിച്ചു കൊടുത്തതിൽ

വിവരിച്ചു കൊടുത്തതിൽ

വിവരിച്ചു കൊടുത്തതിൽ

ഇവയുടെ ഉൾപ്പെടെ

ഇവയുടെ ഉൾപ്പെടെ

ഇവയുടെ ഉൾപ്പെടെ

യന്ത്രത്തിൽ

ലേക്കുകൾ

വിന്യസിച്ചു

ലിപി



A

N

D

പടം 21. സ്വയം പ്രവർത്തന

കമ്പിത്തപാൽ മിഷൻ

62. റെറ

ടെലൈപ്രിൻറർ (Teleprinter).—ചെറിയ ആപ്റ്റീസ

കളിൽ ആളുകൾ തന്നെയാണ് ചാവി പ്രവർത്തിപ്പിച്ചു കമ്പിസന്ദേശം അയയ്ക്കുന്നതും സ്വീകരിക്കുന്നതും. എന്നാൽ ഇത് സ്വയം പ്രവർത്തന യന്ത്രങ്ങളെക്കൊണ്ടുമാകാം. അങ്ങിനെ വളരെ വേഗത്തിൽ സന്ദേശങ്ങൾ അയയ്ക്കാനും സ്വീകരിക്കാനും സാധിക്കും. സ്വയം പ്രവർത്തനമാർഗ്ഗമാകുമ്പോൾ, കത്തും വരയുമല്ല, 21-ാം പട്ടത്തിലെപ്പോലെ സ്ഥാനത്തിലും എണ്ണത്തിലും വ്യത്യാസമുള്ള സൂചിപ്പാടുകൾ മാത്രമാണ് സങ്കേതപാധി. അയയ്ക്കുന്ന ആപ്പീസിൽ റൈറ്റിംഗ് മീഷിൻ (Typewriter) യന്ത്രത്തിലേപോലെ അടിച്ചു, അയയ്ക്കേണ്ട വാക്കുകൾക്ക്, സങ്കേതവിധേയമായി ചേർന്നു വരുന്നതിനോടുകൂടി ഒരു കടലാസുനാടയിൽ തുളച്ചു അതിനെ യന്ത്രത്തിലേയ്ക്കു നയിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നാൽ സന്ദേശം തുടർന്ന് അയച്ചുകൊണ്ടിരിക്കും. സ്വീകരണ സ്ഥാനത്ത് ഒരു റൈറ്റിംഗ് മീഷിൻ യന്ത്രത്തിൽനിന്നും അതേ വാക്കുകൾ അടിച്ചു പുറത്തുവരികയും ചെയ്യും. അങ്ങിനെ ഒരു മിനിറ്റിൽ മൂന്നരം, ചിലപ്പോൾ അതിൽ കൂടുതലും വാക്കുകൾ വീതം അയയ്ക്കും. ഇതിന് റൈലെ പ്രിൻറർ എന്നു പറയുന്നു. 21-ാം പട്ടത്തിൽ രണ്ടു കത്തിനുള്ള സ്ഥാനങ്ങളാണല്ലോ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്. റൈലെ പ്രിൻറിംഗിന് ഇതുപോലെ ഒരു കോളത്തിൽ അഞ്ചു കത്തിനുള്ള സ്ഥാനങ്ങൾ വീതം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ടെലിഫോൺ സംഭാഷണം (Telephone talk)

63. സാമാന്യവിവരണം.—കമ്പിത്തപാൽ മാർഗ്ഗം മാത്രമല്ല ഓരെയിരിക്കുന്ന ആളുകളുമായി ആശയവിനിമയം ചെയ്യാവുന്നതു്; തമ്മിൽ സംസാരിക്കുകയും ചെയ്യാം. ഇതിനാണ് 'റൈലിഫോൺ' രീതിയെന്നു

പറയുന്നത്. A എന്നൊരാൾ B യോടു ഹെലിഫോൺ വഴി സംസാരിക്കുന്നു എന്നിരിക്കട്ടെ. A സംസാരിക്കുമ്പോൾ ആ ശബ്ദതരംഗത്തിനനുപമമായ വൈദ്യുതിപ്രവാഹം A യുടെ ഉപകരണത്തിൽ ഉത്ഭവിക്കുന്നു. അത് കമ്പിയിൽക്കൂടി B യുടെ ഉപകരണത്തിൽ ചെന്നെത്തി, ശബ്ദമായി ചരിവർത്തനപ്പെട്ട് A യുടെ സംസാരം B കേൾക്കുന്നു. A യുടെ വായു മുന്നിൽ ശബ്ദം അയയ്ക്കുന്നതിനുള്ള (അതായത് ശബ്ദം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന വൈദ്യുതിപ്രവാഹമാക്കുന്നതിനുള്ള) ഉപകരണവും, B യുടെ ചെവിയിൽ ഈ വൈദ്യുതിപ്രവാഹത്തെ തിരികെ ശബ്ദമാക്കുന്നതിനുള്ള ഉപകരണവും ഉണ്ടായിരിക്കുന്നു. ആദ്യത്തേതിനെ 'മൈക്രോഫോൺ' (സൂക്ഷ്മസ്വരകം Microphone) എന്നും രണ്ടാമത്തേതിനെ 'ഹെലിഫോൺ' എന്നും പറയുന്നു. പരസ്പരം സംസാരിക്കുന്നതിനായി രണ്ടു പക്കൽ രണ്ടുപകരണങ്ങളും ഉണ്ടായിരിക്കണമല്ലോ. സാധാരണയായി രണ്ടു കേൾക്കെപ്പിടിയിൽ ചേർത്താണ് പരസ്പരം സംസാരിക്കുന്നത്.

64. മൈക്രോഫോൺ.—മൈക്രോഫോൺ പലജാതിയുണ്ട്. സാധാരണയുപയോഗത്തിലിരിക്കുന്നത് കാർബൺ മൈക്രോഫോൺ ആണ്. ഇത്



22-ാം പട്ടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതിൽ പ്രധാനമായി കാർബണാ, കാർബൺ മൈക്രോഫോണോ കെണ്ടുണ്ടാക്കിയ നേരിയ

പട്ടം 22

ഒരു വൃത്തമലകം (Diaphragm) V മുഖിലും, അതിനു പിമ്പിലായി കട്ടപ്പുള്ളതും കട്ടകമണിപ്പോലെ ചെറുതുമായ അനവധി കാർബൺ തോളകൾ C യും,

അതിനു പിമ്പിലായി കനമുള്ള ഒരു കാർബൻ തകിട് P യും ഉണ്ട്. ഗോളക്കുടളെ ചുറ്റിയുള്ള വളയം D ഇൻസുലേറ്റർ കൊണ്ടാണ് നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്.

മുൻഭാഗത്തെ ഫലകത്തിന്റെ മുമ്പിൽ, ശബ്ദ തരംഗങ്ങളെ അതിലേയ്ക്ക് ആവർത്തിക്കുന്നതിനായി (Converge) ഒരു കമ്പിൾ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.

മുൻവശത്തെ ഫലകം പരിധിയിൽ മാത്രം ഉറപ്പിച്ചും മദ്ധ്യഭാഗം കാർബൻ ഗോളക്കുടളിൽ ഏറെക്കുറെ സ്തർശിച്ചും ഇരിക്കും.

മുമ്പിലും പിമ്പിലുമുള്ള തകിടകൾ ഓരോ കീലവു (Binding screw) മായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നതിനാൽ ഒന്നിൽനിന്നു മററതിലേയ്ക്ക് ഗോളക്കുടളിൽ കൂടി വൈദ്യുതിപ്രവാഹം ഉണ്ടാകാം. തകിടകൾ തമ്മിലുള്ള വൈദ്യുതിറെസിസ്റ്റൻസ് അവയും ഗോളക്കുടളിൽ തമ്മിൽ ഏതാമാത്രം തെരുങ്ങിയിരിക്കുന്നു എന്നതിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. കൂടുതൽ തെരുങ്ങിയിരിക്കുമ്പോൾ റെസിസ്റ്റൻസ് കുറയുകയും പ്രവാഹം വർദ്ധിക്കുകയും ചെയ്യും. മറിച്ച്യായാൽ റെസിസ്റ്റൻസ് വർദ്ധിക്കുകയും പ്രവാഹം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു.

മൈക്രോഫോണിന്റെ കീലങ്ങളും ഒരു ബാറ്ററിയും തമ്മിൽ തൊടുത്തിയാൽ അതിൽ കൂടി ഒരു പ്രവാഹമുണ്ടാകുന്നു. ഏതെങ്കിലും കാരണത്താൽ ഫലകം വിറയ്ക്കുന്ന പക്ഷം കാർബൻ ഗോളക്കുടളുമായുള്ള മർദ്ദവും, അതിനാൽ സർക്യൂട്ടിൽ ആ ഭാഗത്തിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസും വിയലനുസരിച്ചു വ്യത്യാസപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കും. അതുനിമിത്തം അതിൽ കൂടിയുള്ള പ്രവാഹവും തദനുസാരം വ്യത്യാസപ്പെട്ടുപോയിരിക്കും. ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ ഫലകത്തിൽ പതിക്കുമ്പോഴത്തെ സ്ഥിതിയും

ഇതുതന്നെയാണു്. രണ്ടാമതരംഗത്തിനനുരൂപമായ വ്യക്തയപ്രവാഹം മൈക്രോഫോണുമായി ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന സർക്യൂട്ടിൽ ഉണ്ടാകും.

65. റെലിഫോൺ.—ഇതും പലതരത്തിലുണ്ടു്. പ്രവർത്തനം മനസ്സിലാക്കുവാൻ എളുപ്പമുള്ള ഒന്നാണു് 23-ാം പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ലാഭരൂപത്തിലുള്ള ഒരു കാന്തം A യുടെ രണ്ടുഗുരുക്കളിലും തുടരെ ചുറ്റിയിട്ടുള്ള വലയം B യുണ്ടു്. അതിന്റെ രാജാ അഗ്രവും യഥാക്രമം P, Q എന്ന കീലങ്ങളിൽ തൊടുത്തിയിരിക്കുന്നു. കാന്തത്തിന്റെ മുമ്പിൽ ഇരുമ്പു കൊണ്ടുള്ള നേരിയ വൃത്തഫലകം D യുണ്ടു്. അതിന്റെ മദ്ധ്യഭാഗം കാന്തത്തിനടുത്തിരിക്കത്തക്ക വണ്ണം വച്ചിട്ടു് വക്കുകൾ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കും. ഫലകത്തിന്റെ മുമ്പിലായി ചെവിക്കടുത്തു് ചെറുകയ്യാളായി വയ്ക്കത്തക്കവണ്ണമുള്ള ചെപ്പാണു് C.

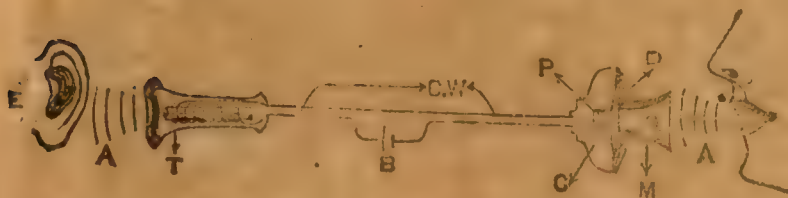


മൈക്രോഫോണിൽ നിന്നുള്ള പ്രവാഹം പുറമേയുള്ള പാതക്കമ്പിയിൽക്കൂടി Pയിൽ എത്തി, വലയക്കൾ B തരണംചെയ്തു്, Qയിൽനിന്നും പാതക്കമ്പിയിൽക്കൂടി തിരിച്ചുപോയി സർക്യൂട്ടു് പൂർത്തിയാകുന്നു. രണ്ടുത്തിനനുരൂപമായ വൈദ്യുതി പ്രവാഹം Bയിൽ കൂടി കടക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ മുമ്പിലുള്ള ലോഹഫലകം D യെ, പ്രവാഹത്തിന്റെ തീവ്ര

പടം 23. റെലിഫോൺ

തയ്ക്കുന്നതു പമായി, കൂടുതലായോ കുറവായോ ആകർഷിക്കുകയും അതിനാൽ ഫലകം ഭോലനം ചെയ്യുകയും അങ്ങിനെ ശബ്ദം പുറപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

66. പ്രയോഗം. — മൈക്രോഫോൺ റെഡിയോഫോൺ ചേർന്നുള്ള ഉപയോഗമാണ് 24-ാം പട്ടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്. ബാറ്ററി B, റെഡിയോഫോൺ T യിലെ വലയം, മൈക്രോഫോൺ M ലെ കാർബൻ ഗോളകങ്ങൾ, M-ാം T യും തമ്മിൽ തൊടുത്തിയിരിക്കുന്ന പാതക്കമ്പി CW എന്നിവ ചേർന്നുള്ള സർക്യൂട്ടിൽ കൂടി പ്രവാഹമുണ്ടായിരിക്കും. സംസാരിക്കുന്ന ആളിന്റെ വായിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ M ന്റെ ലോലഫലകത്തിൽ തട്ടി പ്രവാഹത്തിൽ ആ തരംഗത്തിനനുരൂപമായ വ്യത്യാസങ്ങൾ ഉരുവിപ്പിക്കുന്നു. ആ പ്രവാഹം തന്നെ T യിലും കൂടി കടന്നുപോകുന്നതിനാൽ അതിലെ ലോലഫലകത്തിൽ തുല്യഭോലനങ്ങൾ ഉണ്ടാകുകയും അതിനോടുത്തിരിക്കുന്ന ചെവിയിൽ മുഖശബ്ദം കേൾക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.



പട്ടം 24. മൈക്രോഫോൺ റെഡിയോഫോൺ ഉപയോഗിച്ചു് സംസാരം

സംസാരിക്കുവാൻ ആൾ കേൾക്കുവാൻ ആളിനെ വിളിക്കുന്നത് പൈദ്യതമെന്നിയുപയോഗിച്ചാണെന്നു് മുഖ്യ പ്രസ്താവിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ.

അദ്ധ്യായം 10.

1. (a) ഗ്രാമോഫോൺ പ്ലെയിററിന്റെ നിർമ്മാണരീതി വിവരിക്കുക.

(b) അതിൽനിന്നും ശബ്ദം പുറപ്പെടുവിക്കുന്നത് എങ്ങനെയാണു്?

2. റെഡിയോ പ്രീംപ്റ്റ് റിപ്പർ പ്രവർത്തനം വിശദമാക്കുക.

3. (a) മൈക്രോഫോൺ, (b) റെഡിയോഫോൺ ഇവയുടെ നിർമ്മാണവും പ്രവർത്തനവും വിവരിക്കുക.

4. മൈക്രോഫോൺ, റെഡിയോഫോൺ കൂട്ടിച്ചേർത്ത് റെഡിയോഫോൺ സംസാരത്തിനുള്ള ഒരു സർക്യൂട്ട് വരച്ച് പ്രവർത്തനം വിശദമാക്കുക.

അദ്ധ്യായം 11

റേഡിയോയും റെഡിയോവിഷ്വലും

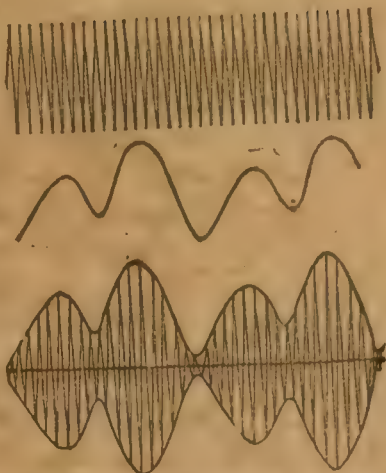
(Radio & Television)

റേഡിയോ—ബ്രോഡ്കാസ്റ്റിംഗ് (Broadcasting)

67. രീതി.—റേഡിയോപ്രേഷ്യയുപയോഗിച്ച് വാർത്താവിതരണവും പാട്ടും പ്രസംഗവും മറ്റും കേൾക്കുന്നത് ഇക്കാലത്തു് സർവ്വസാധാരണമാണല്ലോ. ഇതു സാധിക്കുന്നത് ശബ്ദ തരംഗങ്ങളെ (—Waves) തത്തുല്യമായ വൈദ്യുതിതരംഗങ്ങളാക്കി അവയെ പ്രത്യേക വൈദ്യുതിതരംഗങ്ങളിൽ നിക്ഷേപിച്ച് രണ്ടുപേർക്കു വൈദ്യുതിതരംഗത്തെ ആകാശത്തിൽക്കൂടി പ്രചരിപ്പിച്ചാണു്. 25-ാം പട്ടത്തിൽ A വൈദ്യുതിതരംഗവും B ശബ്ദതരംഗവും C ഇവ രണ്ടുപേർക്കുള്ളതുമാണു്. ഇതു് റേഡിയോപ്രേഷ്യയോടു ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന ഏറിയത (Aerial) എന്ന നീണ്ട കമ്പിയിൽ പതിച്ച് പെട്ടിയിലെ ഉപകരണങ്ങളിൽക്കൂടി കടന്നു് തിരികെ പുറം

ശബ്ദത്തിനനുരൂപമായ ശബ്ദമായി രൂപാന്തരപ്പെടുന്നു.

ശബ്ദം അധികദൂരം പോകുന്നതിനുമുമ്പ് അത് ക്ഷയിച്ചു പോകുന്നു. എന്നാൽ വൈദ്യുതിതരംഗം വളരെദൂരം സഞ്ചരിക്കും. B അതുകൊണ്ട് ശബ്ദത്തെ വൈദ്യുതിരൂപത്തിൽ വൈദ്യുതിതരംഗത്തിൽ ആരോഹിപ്പിച്ചാൽ ആ വൈദ്യുതിതരംഗം ചെല്ലുന്നിടത്തു് ആ ശബ്ദവും പടം 25. തരംഗങ്ങൾ മേളിക്കുന്നത്.



തിരികെ ലഭിക്കാം. റോളിന് അധികദൂരം നടന്നു പോകുവാൻ നിവൃത്തിയില്ലാത്തതുകൊണ്ട് വാഹനത്തിൽ (വിമാനമെന്നിരിക്കട്ടെ) കയറി വേഗത്തിൽ വളരെ ദൂരത്തിൽ ചെന്നെത്തുന്നതുപോലെയാണ് ഇതു്.

68. പ്രേഷണം. (Transmission).—പ്രക്ഷേപണകേന്ദ്രത്തിൽ ശബ്ദതരംഗങ്ങളെ വൈദ്യുതിതരംഗങ്ങളാക്കുന്നതിന് മൈക്രോഫോൺ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇതര ശബ്ദങ്ങളുംകൂടി അതിൽ പ്രവേശിക്കാതിരിക്കുന്നതിന് സാധാരണയായി പ്രത്യേകം തയ്യാറാക്കിയിട്ടുള്ള സ്റ്റുഡിയോ (Studio) മുറിയിൽവെച്ചാണ് മൈക്രോഫോൺ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ചാട്ടം പ്രസംഗവും കുറവും നടത്തുന്നത് ആ മുറിയിലാണ്. മൈക്രോഫോണിലെ ശബ്ദതരംഗാനുരൂപമായ വൈദ്യുതിപ്രവാഹ

വ്യതിയാനങ്ങൾ ചില യന്ത്രസാമഗ്രികളുപയോഗിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിച്ച (Amplified) ശേഷം ഓൺസ് മിററിലേക്ക് (Transmitter) നയിക്കുന്നു.

ഓൺസ് മിററിൽ ക്ലിപ്പർക്കൾപ്രമുഖമായ വൈദ്യുതി (റേഡിയോ) തരംഗങ്ങൾ ഉല്പാദിപ്പിച്ച് പ്രവർത്തനപ്പെടുത്തുന്നു. ഇതിന് കാരിയർ (Carrier) തരംഗം (25-ാം പടത്തിൽ A) മെന്നാണ് പേര്. കാരിയർ തരംഗപ്രവാഹവും മുമ്പു പറഞ്ഞ ശബ്ദാനുരൂപതരംഗ പ്രവാഹവും മേളിച്ചുണ്ടാകുന്ന പ്രവാഹം ഓൺസ് മിററിനോടു ബന്ധിച്ച ഏരിയലിൽ ചെന്നെത്തി അവിടെനിന്നും അതിനനുസരിച്ചുള്ള വൈദ്യുതതരംഗങ്ങൾ പുറംപാടും പ്രസരിക്കുന്നു.

69. പ്രസരണം.—ഈ തരംഗങ്ങളിൽ കറെ

ഭാഗം ഭൂമിയുടെ പരിതലത്തിനടുത്തുകൂടിയും ശേഷംഭാഗം ആകാശമണ്ഡലത്തിലേക്കും പോകുന്നു. ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തുകൂടി പോകുന്നത് (ഭൂതലതരംഗം) അധികം ദൂരം പോകുന്നതിനുമുമ്പ് ക്ഷയിച്ച് ഇല്ലാതെയാകുന്നു. മററത് (ആകാശതരംഗം) അന്തരീക്ഷ മണ്ഡലത്തിന്റെ ഉന്നത മേഖലകളിൽ—



പ്രകാരം 60 മുതൽ 200 പട. 26 ആകാശ തരംഗം ചെൽവരെയുള്ള പ്രദേശങ്ങളിൽ പ്രതിപതിക്കുന്നത് നിന്നും പ്രതിപതിച്ച് തിരികെ ഭൂമിയിലെത്തുന്നു. ആ പ്രദേശത്തു് റേഡിയോതരംഗത്തെ പ്രതിപതിപ്പിക്കുതക്ക അന്തരീക്ഷ ഘടനയാണുള്ളത്.

26-ാം പട്ടത്തിൽ റേഡിയോ തരംഗപ്രതിവതനം കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. അതിനാൽ പ്രക്ഷേപണകേന്ദ്രത്തിനടുത്തുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽ ആദാനം (Reception) സിദ്ധിക്കുന്നത് ഭൂതലതരംഗം വഴിയും ദൂരെ ആകാശതരംഗം വഴിയുമാണ്. പ്രക്ഷേപണം ചെയ്യുന്നതുമൂലം ഓൺ സ്‌മിറ്ററിന്റെ വൈദ്യുതിശക്തിയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

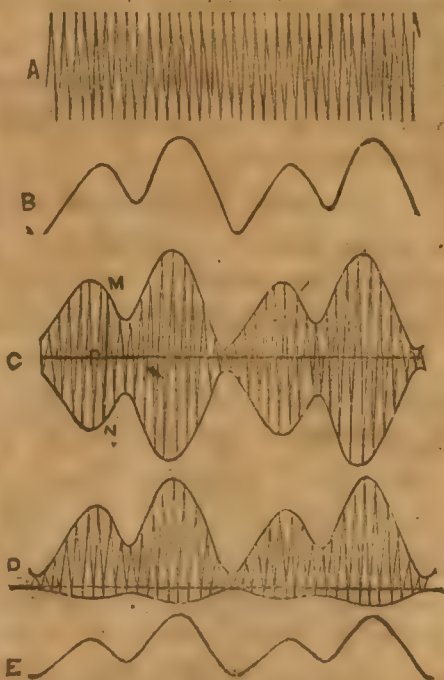
സാധാരണ പ്രക്ഷേപണ കേന്ദ്രങ്ങളിൽ നിന്നും തരംഗങ്ങൾ നാനാദിക്കിലേക്കും പ്രസരിക്കുന്നെങ്കിലും ചിലവയിൽ നിന്നും ഒരേ ദിക്കിലേക്കു പോകത്തക്കവണ്ണമാക്കിത്തീർക്കുന്നു. അപ്പോൾ കുറഞ്ഞ ശക്തിയുപയോഗിച്ച് കൂടുതൽ ദൂരത്തിൽ പ്രക്ഷേപിക്കാം. ഇംഗ്ലണ്ടിൽനിന്നും മറ്റും ഇവിടെ ലഭിക്കുന്ന പ്രക്ഷേപണം ഇപ്രകാരമാണ് പ്രസരിക്കുന്നത്.

70. ആദാനം (Reception).—റേഡിയോ റിസീവർ വച്ചിരിക്കുന്ന സ്ഥാനത്തു് ഒരു ചെമ്പുകമ്പി സാധാരണയായി വെളിയിൽ, ചിലപ്പോഴെല്ലാം കെട്ടിടത്തിനകത്തും, ചൊക്കത്തിൽ വലിച്ചു കെട്ടിയിരിക്കും. ഇതിന്റെ ഒരറ്റം റിസീവറിൽ ബന്ധിക്കുന്നു. മറൊരു കമ്പിയുടെ ഒരറ്റം ഭൂമിയിൽ കുഴിച്ചിട്ടിട്ട് മറേറാറ്റം റിസീവറിൽ ബന്ധിക്കുന്നു. അതിനാൽ ആകാശത്തുകൂടി കടന്നുപോകുന്ന റേഡിയോതരംഗം കമ്പിയിൽ കൂടി റിസീവറിൽ എത്തിച്ചേരും. അവിടെ പ്രവർദ്ധനപ്പെട്ടശേഷം ശബ്ദാനുരൂപപ്രവാഹത്തെ കാരിയറിൽനിന്നും വേർപെടുത്തി എടുത്ത് ഉച്ചഭാഷിണിയിൽ കടത്തുന്നു. ഉച്ചഭാഷിണി റെറലിഫോണി ലെപ്പോലെ ഇതിനെ പുറംശബ്ദത്തിനനുരൂപമായ ശബ്ദമായി രൂപാന്തരപ്പെടുത്തുന്നു. ഇപ്രകാരമാണ്

നാം പ്രക്ഷേപണകേന്ദ്രത്തിലേ പാട്ടും മറ്റും റേഡിയോ റിസീവറിൽ കേൾക്കുന്നത്.

27-ാം പട്ടത്തിൽനിന്നും ഇതു ഗ്രഹിക്കാം. C ഏരിയയിൽ പതിക്കുന്നതരംഗവും D റിസീവറിലേതും E ഉച്ചഭാഷിണിയിലേതും ആണ്. E യും B യും ഒരുപോലെയാണെന്നു കാണാം.

ഓരോപ്രക്ഷേപണകേന്ദ്രവും പ്രത്യേകമായി ഓരോക്നൂപ്ത ടൈർലേപ്പുള്ള തരംഗമാണുപയോഗിക്കുന്നത്. റിസീവറിലെ സാമഗ്രികൾ ഓരോ



പട്ടം 27. ആദാന തരംഗം.

പ്രത്യേക തരംഗത്തിനായിട്ട് ക്രമീകരിക്കുമ്പോൾ അതതു കേന്ദ്രത്തിൽനിന്നുള്ള പ്രക്ഷേപണം കേൾക്കാം. ഈ ക്രമീകരണത്തിന് റിപ്പണിങ്ങ് (Tuning) എന്നു പറയുന്നു.

ഒരു പകരണത്തിൽ ഒരു സെക്കൻഡിൽ എത്രതരം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നുവോ ആ സംഖ്യ തരംഗത്തിന്റെ ഫ്രീക്വൻസി (Frequency) ആണ്. ഒരു തരംഗ

ത്തിൽ ഏറ്റവും അടുത്ത രണ്ടു മേടുകൾ തമ്മിലുള്ള ദൂരം അതിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യമത്രെ. ഇത് ഒരു തരംഗം ഉത്ഭവിപ്പിക്കുന്നതിനു വേണ്ടിവരുന്ന സമയത്തിൽ തരംഗം സഞ്ചരിക്കുന്ന ദൂരമാണ്. അതിനാൽ തരംഗ ദൈർഘ്യവും ഫ്രീക്വൻസിയും തമ്മിൽ ഗുണിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ വേഗത കിട്ടുന്നു. എല്ലാവൈദ്യുതി തരംഗങ്ങൾക്കും വേഗത ഒന്നുതന്നെ (സെക്കൻഡിൽ 3,00,000 കിലോമീറ്റർ) ആകയാൽ തരംഗത്തെ ദൈർഘ്യം കൊണ്ടോ ഫ്രീക്വൻസികൊണ്ടോ ക്നസ്കപ്പെടുത്തി പായാം. റിസീവറിന്റെ ഡയലിൽ (Dial) സാധാരണയായി രണ്ടും കുറിച്ചിരിക്കും.

ലഘുവായ റിസീവറിന് പല നൂറ്റനതകളും ഉണ്ട്. സൂപ്പർഹെറ്റ് (Super-het) ജാതിയാണ് ഈ പ്ലോർ അധികമായി ഉപയോഗത്തിലുള്ളത്. അതിൽ ഈ നൂറ്റനതകൾ ഗണ്യമായിക്കറഞ്ഞിരിക്കും. സ്വരഗുണം വ്യക്തമാസപ്പെടുത്തുന്നതിനും (Tone control), ചെറിയനൂറ്റിക്കുന്നതിനും (Volume control), തരംഗ പംക്തി തിരഞ്ഞെടുക്കുന്നതിനും (Band switch), റെപ്പബ് ചെയ്യുന്നതിനുമായി യഥാക്രമം നാലു കൈ പിടികൾ മുന്വിലുണ്ട്. ചിലതിലെല്ലാം റെപ്പബ്ബിങ്ങ് ശരിയോ എന്നു കാണിക്കുന്നതിന് പച്ചനിറത്തിലുള്ള പ്രകാശത്തോടുകൂടിയ ഒരു ബൾബും കാണും. ഇതിൽ പ്രകാശമില്ലാത്തതിടം ഏറ്റവും ചുരുങ്ങുമ്പോൾ റെപ്പബ്ബിങ്ങ് ഉണ്ടാകുന്നു.

ആകാശത്തിൽ കൂടി പല പ്രക്ഷേപണകേന്ദ്രങ്ങളിൽ നിന്നുമുള്ള തരംഗങ്ങൾ എല്ലായോഴും സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. റേഡിയോറിസീവറിന്റെ സഹായത്തോടെ ആർക്കും അതുപിടിച്ചെടുക്കാം.

71. റെഡിയേഷൻ (ദൂരവിക്ഷണം Television).—ആനുകൂല്യത്തിലിരിക്കുന്നവരുമായി റേഡിയോ മുഖാന്തിരം സംസാരിക്കാമെന്നു കണ്ടു വല്ലോ. റെഡിയേഷൻ രീതിയിൽ റേഡിയോമാർഗ്ഗം അവരെ കാണുകയും ചെയ്യാം; കണ്ടു സംസാരിക്കാം. ശബ്ദത്തെ മൈക്രോഫോണിന്റെ സഹായത്താൽ വൈദ്യുതിതരംഗങ്ങളാക്കി രൂപാന്തരപ്പെടുത്തികാരിയർത്തരംഗത്തിൽ ആരോഹിച്ച് പ്രക്ഷേപണം ചെയ്യുകയും റിസീവർ പ്രതിലോമപരിവർത്തനത്താൽ മൂലശബ്ദത്തെ ഉല്പാദിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതുപോലെ റെഡിയേഷനിൽ, ഒരു രംഗത്തിന്റെയോ സാധനത്തിന്റെയോ ശോഭയിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ അനുരൂപമായ വൈദ്യുതിപ്രവാഹങ്ങളായിത്തീരുകയും അവയെ അതേ ഭാവങ്ങളോടു കൂടിയ വൈദ്യുതിതരംഗങ്ങളായി പ്രേഷണം ചെയ്യുകയും റിസീവറിൽ പുറംഗത്തിന്റെയോ, സാധനത്തിന്റെയോ, പ്രതിച്ഛായയായി രൂപാന്തരപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു.

ശോഭാവ്യത്യാസത്തെ തത്തുല്യമായ വൈദ്യുതി പ്രവാഹമാക്കുന്നതിന് മുമ്പു വിവരിച്ച ഫോട്ടോഇലക്ട്രിക് സെല്ലിന്റെ തത്വമുപയോഗിച്ച് ഈ ആവശ്യത്തിന് പ്രത്യേകമായി നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ള സെൽ ഉണ്ട്.

72. ചിത്രം.—തമ്മിൽ ശോഭാന്തരമുള്ള അനേകം ബിന്ദുക്കൾ ഏതോ ഒരു ക്രമമനുസരിച്ച് ഒരു തലത്തിൽ വിരിച്ചിരിക്കുന്നതു മാത്രമാണ് ഒരു വസ്തുവിന്റെയോ രംഗത്തിന്റെയോ ചിത്രം എന്നുള്ളതു് താല്പര്യമായി ചിന്തിക്കുന്നപക്ഷം മനസ്സിലാകും. വർത്തമാനക്കടലാസുകളിലെ ചിത്രങ്ങൾ സൂക്ഷിച്ചുനോക്കി

യാൽ ഇതു കൂടുതലായി ബോദ്ധ്യപ്പെടും. 28-ാം പടം നോക്കുക. ഒരു ഭാഗം കൂടുതലായി കറുത്തിരിക്കുന്നത് കറുത്ത ബിന്ദുക്കൾ അടുത്തടുത്തുള്ളതുകൊണ്ടും മറെറായ ഭാഗം വെളുത്തിരിക്കുന്നത് വെളുത്ത ബിന്ദുക്കൾ തിങ്ങിയിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടും, ഇടത്തരം സ്ഥാനങ്ങളുള്ളതു് കറുത്ത ബിന്ദുക്കൾ അവിടെ കുറവായതുകൊണ്ടുമാണ്. ഓരോ ഭാഗത്തിന്റെയും ശോഭയുടെ ഏറ്റക്കുറച്ചിലും സ്ഥാനവ്യത്യാസവുമാകൊണ്ടാണ്. ബിന്ദുസമൂഹങ്ങൾ ചിത്രത്തിന്റെ സ്വരൂപജ്ഞാനം ഉണ്ടാകുന്നത്. ഏതൊരു ബിന്ദുവിന്റെയും സ്ഥാനം ചിത്രത്തിൽ നെടുങ്കയം കറുങ്കയുമുള്ള അഗ്രങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള ദൂരംകൊണ്ടു നിർണ്ണയിക്കാം. അതിനാൽ ചിത്രത്തിലെ ഏതെങ്കിലും ഒരു ബിന്ദുവിനെ നിർദ്ദേശിക്കുന്നതിനു് അതിന്റെ വക്കുകളിൽനിന്നു് നെടുങ്കയം കറുങ്കയുമുള്ള ദൂരം, ശോഭാതീവ്രത എന്ന മൂന്നുപാധികൾ മതിയാകും. ഇവ മൂന്നും കാര്യങ്ങൾക്കുമായി പ്രേഷണവും ആഭാസവും ചെയ്യാമെങ്കിൽ ചിത്രത്തിന്റെ പ്രതിരൂപം റിസീവറിൽ ലഭിക്കുന്നതാണ്.

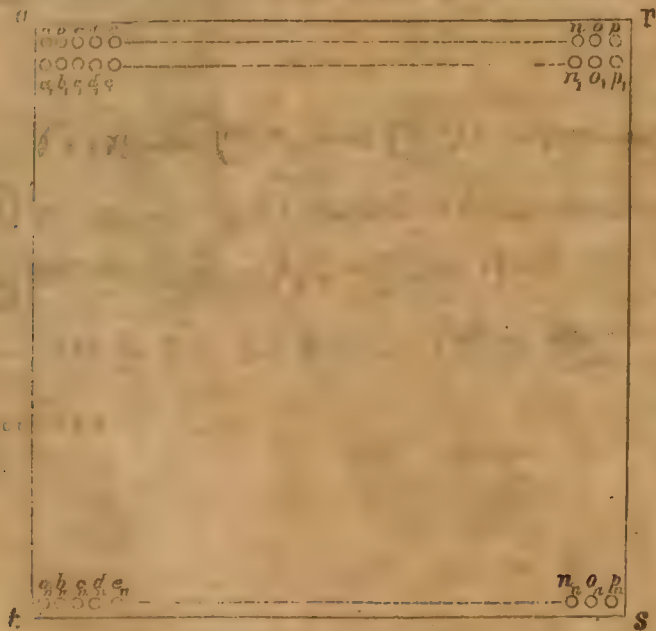


പടം 28.

ചിത്രപ്രക്ഷേപണമാർഗ്ഗം ന്യൂയോർക്കിൽനിന്നും ലണ്ടനിൽ കിട്ടിയ ചിത്രം പ്രതിരൂപം റിസീവ

73. സ്കാനിംഗ് (Scanning).—ഏതെങ്കിലും ഒരു ബിന്ദുവിന്റെയോ ബിന്ദു സമൂഹത്തിന്റെയോ ശോഭാതീവ്രത തത്തുല്യമായ വൈദ്യുതിപ്രവാഹതീവ്രതയാൽ പ്രകാശപ്പെടുത്താം. എന്നാൽ അതേസമയംതന്നെ

അതിന്റെ സ്ഥാനനിർണ്ണയത്തിനു വേണ്ട രണ്ടുപാധി കളുംകൂടി പ്രത്യക്ഷപ്പെടുത്താൻ പ്രവാഹത്തിനു സാധിക്കയില്ല. എന്നാൽ കാരോന്നിന്റെയും തീവൃതയെ തുടരെയായി പ്രത്യക്ഷപ്പെടുത്താം. അതുകൊണ്ട് ചിത്രത്തിലുള്ള കാരോ ബിന്ദുവിന്റെയും ശോഭാതീവൃതയെ ഒരു മുല മുതൽ അവസാനംവരെ അനുകൂലം തത്തുല്യമായ വൈചിത്ര്യപ്രവാഹമായി പരിവർത്തനം ചെയ്ത് പ്രേഷണംചെയ്യുന്നു. റിസിവറിൽ അവയെ അതേക്രമത്തിൽ കൂട്ടിച്ചേർക്കുമ്പോൾ മുലചിത്രത്തിന്റെ പ്രതി



പടം 29. സ്താനിംഗ്

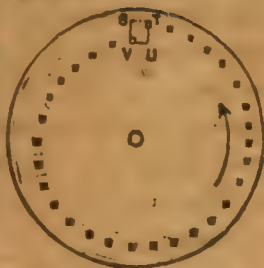
രൂപം ലഭിക്കും. സ്താനിംഗ് വേണ്ടിടത്തോളം ശീലി

ത്തിൽ നടത്തിയാൽ കണ്ണിന്റെ വിഷ്ണുപത്ത്വ സ്ഥാനം നിമിത്തം മുഴുവൻ ചിത്രവും ഒന്നായിത്തന്നെ കാണുന്നതായി ധരിക്കും. ഇങ്ങിനെയുള്ള ചിത്രങ്ങൾ തുടരെ കണ്ടുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ ഒരു രംഗത്തെ കണ്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതായി തോന്നിക്കുന്നു. ഇതാണ് റെഡെ വിഷ്ണുന്റെയും ചിത്രപ്രക്ഷേപണത്തിന്റെയും മൗലികതത്വം.

qrst എന്ന ഖണ്ഡത്തിൽ (29ാം പടം നോക്കുക) ചിത്രം പതിയുന്നു എന്നു സങ്കല്പിക്കുക. അതിനെ മുകളിലത്തെ വക്കിനുസമാന്തമായി ap , $a_1 p_1$ മുതലായി തൊട്ടുതൊട്ടുള്ള വരകളായും, ഓരോ വരയും a, b, c, d മുതലായി അനേകം ബിന്ദുക്കളായും വിഭജിച്ചിരിക്കുന്നു എന്നു വിചാരിക്കുക. നാം ഒരു പുസ്തകം വായിക്കുമ്പോൾ ഒരു പുറത്തെ മുകളിലത്തെ വരിയുടെ ആദ്യക്ഷരം തുടങ്ങി ആ വരിയിലെ അവസാന അക്ഷരം വരെയും, അതിനുശേഷം അതുപോലെ രണ്ടാമത്തെ വരിയും അങ്ങിനെ അക്ഷരം പ്രതി അവസാനത്തെ വരിയിലെ അവസാന അക്ഷരം വരെയും കണ്ണോടിക്കുന്നുവല്ലോ. അതുപോലെ ഈ ചിത്രത്തിലും ആദ്യബിന്ദുവായ a മുതൽ അവസാന ബിന്ദുവായ p_n വരെ ഓരോ ബിന്ദുവിലും കൂടി ക്രമാനുഗതമായി കടന്ന് ഖണ്ഡത്തെ അനേകം ബിന്ദുക്കളായി വിഭജിക്കുന്നതിനെയും അതേക്രമത്തിൽ, അച്ചടിയിലെമ്പോഴും, കൂട്ടിച്ചേർക്കുന്നതിനെയും സ്ഥാനിതം എന്നാണ് പറയുന്നത്.

74. നിപ്കോ രീതി (Nipkow method).— ഇക്കാലത്തു് ഇതിനേക്കാൾ നല്ല പല രീതികളാണുപയോഗിക്കുന്നതെങ്കിലും ആരും ഗ്രഹിക്കുവാൻ ഈ രീതി സൗകര്യമാകയാൽ അതു വിവരിക്കാം.

30-ാം പട്ടത്തിൽ ഒരു നിപ്കോത്തകിട കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. തകിടിന്റെ വൃത്തപരിധിയോടുചേർന്ന് ഒരു പതി ചെറിയ സൂചിരങ്ങളുണ്ട്. എണ്ണം സൗകര്യം അനുസരിച്ച് ക്ലിപ്തപ്പെടുത്തിയിരിക്കും. ഇവ തമ്മിലുള്ള അകലം ഒന്നുതന്നെ. എന്നാൽ ഓരോന്നിനും കേന്ദ്രത്തിൽനിന്നുള്ള ദൂരം ക്രമേണ ഒരു സൂചിരത്തിന്റെ വ്യാസംവീതം കുറഞ്ഞുവരുന്നു.



പട്ടം 30.
നിപ്കോത്തകിട

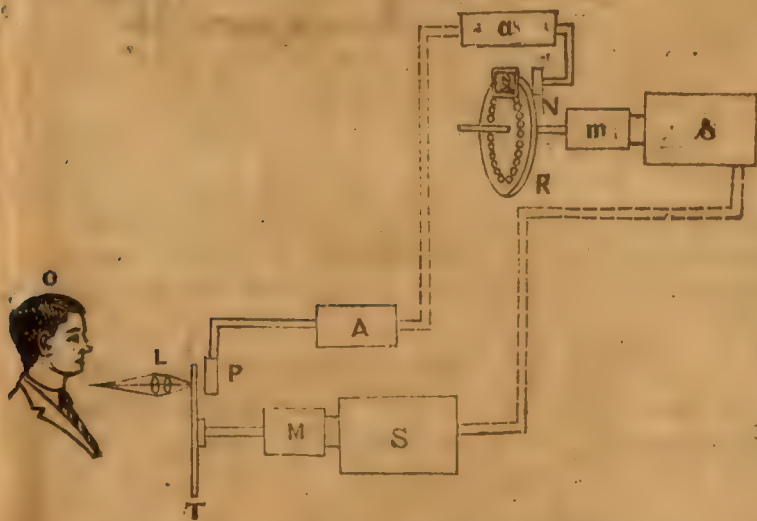
പ്രേഷിക്കേണ്ട ചിത്രം ഒരു ലെൻസ് ഉപയോഗിച്ച് STUV എന്ന സ്ഥാനത്തു് തകിടിൽ പതിപ്പിച്ചു എന്നു സങ്കല്പിക്കുക. ഈ അവസ്ഥയിൽ തകിട് അതിന്റെ കേന്ദ്രത്തിൽക്കൂടിയുള്ള അക്ഷത്തിൽ കറങ്ങുന്നപക്ഷം ഓരോ സൂചിരവും ചിത്രത്തിന്റെ മുകളിലത്തെ വക്കിന് ഏകദേശം സമാന്തരമായ വരികളിൽ കൂടി ക്രമാനുഗതമായി ചിത്രത്തെ സംക്രാമണംചെയ്യും; അതായതു്, മുമ്പു വിവരിച്ചവണ്ണം സ്റ്റാൻചെയ്യും.

75. പ്രയോഗം.—

31-ാം പട്ടം നോക്കുക. ഒരു ലെൻസുപയോഗിച്ച് O യുടെ ചിത്രം നിപ്കോ തകിട് T യിൽ പതിപ്പിക്കുന്നു. അതിൽനിന്നുള്ള വെളിച്ചം ക്രമത്തിൽ തകിടിന്റെ സൂചിരങ്ങളിൽക്കൂടി കടന്ന് പിമ്പിലുള്ള ഫോട്ടോ ഇലക്ട്രിക് സെൽ P യിൽപിടും. അപ്പോൾ സെല്ലിന്റെ സർക്യൂട്ടിൽ, അതിൽ പതിക്കുന്ന വെളിച്ചത്തിന്റെ തീവ്രതയിലുള്ള ഏറ്റക്കുറച്ചിലനുസരിച്ച്, പ്രവാഹം ഉരുട്ടിവിടുന്നു. ആമ്പ്ളിഫയർ A യിലെ

പ്രവർദ്ധനത്തിനുശേഷം കമ്പിവാഴിയായോ റേഡിയോ തരംതം മുഖേനയോ അതിനെ പ്രസരിപ്പിക്കാം.

ആദാനകേന്ദ്രത്തിൽ a യിൽ പ്രവർദ്ധനം കഴിഞ്ഞിട്ട് ഇത് ഒരു നിയോൺ വിളക്ക് N ന്റെ ദീപ്തിയെ ക്രമീകരിക്കുന്നു.



പടം 31. നിപ്കോ തകിടപയോഗിച്ചുള്ള പ്രേഷണവും ആദാനവും

ആദാനതകിട് ഓരോവരിയും തുടങ്ങുന്നത് മൂല ചിത്രത്തിലെ അതതു വരിയിലെ ആദ്യബിന്ദുവിന്റെ ശോഭാതിവ്രതയ്ക്കനുസൃതമായ പ്രവാഹം വിളക്കിന്റെ ദീപ്തിയെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ക്ഷണത്തിലായിരിക്കണം. നിപ്കോ തകിടകൾ T-യും R-ം തമ്മിലും മോട്ടോറുകൾ M-ം, m-ംകൊണ്ട് ഒരു വേഗത്തിലും സ്ഥാന വ്യത്യാസം കൂടാതെയും കറങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കും. തകിടകൾ ചേങ്ങിടത്തോളം വേഗത്തിൽ കറങ്ങുന്നപക്ഷം

ആദാനതകിട് R-ന്റെ മുമ്പിൽ നിന്നു നോക്കുന്ന ആളിന് മൂല ചിത്രത്തിന്റെ പ്രതിച്ഛായ കാണുന്നതായി തോന്നിക്കും.

പാശ്ചാത്യരാജ്യങ്ങളിൽ പലടത്തും റേഡിയോ പോലെതന്നെ റെറലൈഷ്യൻ, നടത്തുന്നുണ്ട്. ചില സാങ്കേതികകാരണങ്ങളാൽ, ഉന്നതഗ്രീകപൻസിയിലുള്ള കാര്യങ്ങൾ തരംഗമുപയോഗിക്കേണ്ടതുകൊണ്ട്, ആദാന പരിധി ഏകദേശം 50 മൈലിൽ കൂടുതലല്ല. എന്നാൽ ആവർത്തിച്ചാവർത്തിച്ച് ദൂരെത്തരിക്കുന്നുണ്ട്.

ഇക്കാലത്തു് പ്രേഷണം ചെയ്യുന്നതിന് ഇലക്ട്രോൺ ക്യാമറായും (Electron camera) ആദാനം ചെയ്യുന്നതിന് കാതോഡ് രേഖാസിലോഗ്രാഫ് (Cathode ray oscillograph) മാണുപയോഗിക്കുന്നത്. രംഗത്തിന്റെ പടം ചലച്ചിത്രമായി എടുത്തു് അതും പ്രേഷണം ചെയ്യുന്നുണ്ട്.

റെറലൈഷ്യനോടുകൂടിത്തന്നെ സംഭവസ്ഥലത്തേക്കു ശബ്ദങ്ങളുംകൂടി കേൾക്കുന്നതിന് സാധാരണ പ്രക്ഷേപണത്തിലെപ്പോലെശബ്ദവും പ്രേഷണം ചെയ്യും.

അദ്ധ്യായം 11

1. (a) പ്രക്ഷേപണരീതി വിവരിക്കുക.
- (b) പ്രേഷണം നടത്തുന്നത് എങ്ങനെയാണു്?
2. റേഡിയോ തരംഗം സഞ്ചരിക്കുന്നത് എപ്രകാരമാണു്?
3. റേഡിയോ റിസീവറിന്റെ പ്രവർത്തനം വിശദമാക്കുക.
4. റെറലൈഷ്യൻ എന്നാൽ എന്താണു്?
5. വിക്ഷണപശ്ചാത്താപം, ഫോട്ടോ ഇലക്ട്രിക് പ്രവാഹം, സ്ക്രീനിംഗ് ഇവ എന്തെന്നു വിശദമാക്കുക.
6. റെറലൈഷ്യനിൽ ഈ തത്വങ്ങളുടെ പ്രയോഗം എപ്രകാരമാണു്?
7. ലഘുവായ ഒരു റെറലൈഷ്യൻ രീതി വിവരിക്കുക.

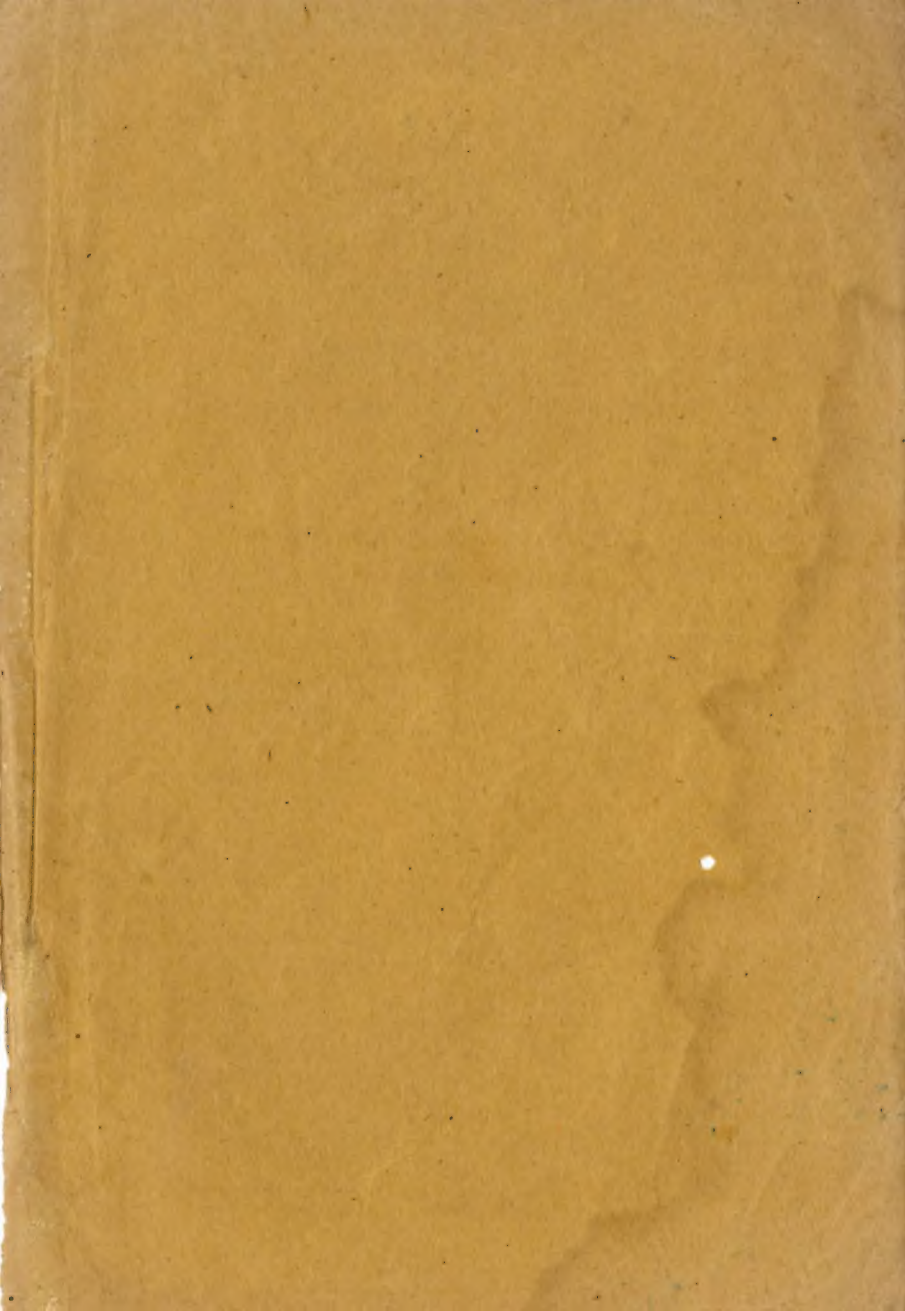
സാങ്കേതിക പദസൂചി

അന്തർവാഹിനി	Submarine
അനിലിൻ	Aniline
ആവർത്തന പ്രതിബിംബം	Multiple reflection
ആമ്പ് ഉപയോക്താവ് (പ്രവർത്തനം)	Amplifier
ആർമേച്ചർ	Armature
ആദാനം	Reception
ഇരയപ്പറവ്	Solder
ഉറപ്പിക്കൽ	Developing (Photo)
ഉത്തരധ്രുവം	North Pole
കുറവുവർദ്ധിതം	Converging
കാലിഡോസ്കോപ്പ്	Kaleidoscope
കാന്തകുരുപ്പം	Magnetic field
കാർബൻ ഗ്രാണുൾ	Carbon granules
കാരിയർ തരംഗം	Carrier wave
കാമറ	Camera
ചലച്ചിത്രം	Motion picture
ട്രാൻസ്മിറ്റർ	Transmitter
ഡയഫ്രഗ്ം	Diaphragm
ഡൈനമോ	Dynamo
ഡൈവർജിംഗ്	Diverging
തരംഗം	Wave
ഓഷിലേഷൻ	Oscillation
ദക്ഷിണധ്രുവം	South pole
ധാതുക്കൾ	Minerals
പ്രതിബിംബം	Symmetry
പെരിസ്കോപ്പ്	Periscope
പ്രക്ഷേപണം	Broadcasting
പ്രേഷണം	Transmission
പ്രൊജക്ടർ	Projector
പ്രൊഡ്യൂസർ ഗ്യാസ്	Producer gas
ഫലകം	Diaphragm
ഫീൽഡ് കോയിൽ	Field coil

ഫോട്ടോഗ്രാഫി	Photography
ഫ്രീക്വൻസി	Frequency
ബാറ്ററി	Battery
മോളെക്യൂൾ	Molecule
യവനിക	Screen
ലെൻസ്	Lens
വാട്ടർഗ്യാസ്	Water gas
വിളക്കുകുരി	Lamp Black
വിഷ്ണുപത്ത്വസ്ഥാനം	Persistence of vision
വൈദ്യുതവാഹി	Conductor of electricity
സൂപ്പർഹെറ്റ്	Superhet
സ്റ്റോൺവെയർ	Stone ware
ഫൈയറുൻറ്	Fire hydrant
റെസിഡുൽ	Residual
റെസിസ്റ്റൻസ്	Resistance
റോട്ടിക്കാരം	Baking soda
റോഡിഫോൺ	Telephone
റൂപ്പണിങ്	Tuning

കമ്പിളാഷ

A — —	N — —	1 . — — — —
B — — —	O — — — —	2 . — — — —
C — — — .	P . — — .	3 . — — — —
D — — .	Q — — . —	4 . — — — —
E .	R — — .	5 . — — — .
F — — — .	S — — .	6 — — — .
G — — .	T — — .	7 — — — .
H — — .	U — — .	8 — — — .
I . .	V — — .	9 — — — .
J . — — — —	W . — — .	0 — — — — —
K — — .	X — — .	
L . — — .	Y — — .	
M — — .	Z — — .	



ചില ഹവീന ഗ്രന്ഥഗുണങ്ങൾ

രൂ. അ.

1. ഉഷ്ണതന്ത്രം (4-ാം ഹാരിത്തിലേക്ക്)
(Physics) (Approved) എം. വി. ചാക്കോ 1 0
2. ടി (5-ാം ഹാരിത്തിലേക്ക്)
(Approved) എം. വി. ചാക്കോ 10-14
3. ടി (6-ാം ഹാരിത്തിലേക്ക്)
(Approved) എം. വി. ചാക്കോ 0-14
4. റേഡിയേഷനും ഓപ്റ്റിക്സും എം. വി. ചാക്കോ 1 12
5. വ്യോമയാനം എം. ആർ. മാധവകൃഷ്ണവർമ്മ 1 112
6. ആധുനിക മോട്ടോർവണ്ടി
എം. വി. ചാക്കോ, എൻ. എസ്. വർമ്മ 5 12
7. രസതന്ത്രം (4-ാം ഹാരിത്തിലേക്ക്)
(Chemistry) (Approved)
എം. വി. ചാക്കോ, എൻ. എസ്. വർമ്മ 0 14
8. ടി (5-ാം ഹാരിത്തിലേക്ക്) (Approved)
എം. വി. ചാക്കോ,
എൻ. എസ്. വർമ്മ, വി. കൃഷ്ണപിള്ള 0 14
9. ടി (6-ാം ഹാരിത്തിലേക്ക്) (Approved)
എം. വി. ചാക്കോ, എൻ. എസ്. വർമ്മ 0 14
10. അനുദിനവൃത്തികൾ
(Every day Science) (4-ാം ഹാരിത്തിലേക്ക്)
എം. വി. ചാക്കോ, എൻ. എസ്. വർമ്മ 0 14
11. ടി (5-ാം ഹാരിത്തിലേക്ക്) (Approved)
എം. വി. ചാക്കോ, എൻ. എസ്. വർമ്മ 0 12
12. ടി (6-ാം ഹാരിത്തിലേക്ക്) (Approved)
എം. വി. ചാക്കോ, എൻ. എസ്. വർമ്മ 0 14

Copies can be had from:—

Miss Aleyamma Chacko, Mede's Lane, Trivandrum,
Balan Book Depot, Syrian Church Road, Trivandrum,
S. T. Reddiah & Sons, Quilon,
Mr. V. C. Varkey, C/o S. C. S. Book Depot, Thiruvella,
Mr. V. I. Joseph, B.A., L.T., M.T. Seminary, Kottayam,
Mr. G. Janardhana pai, Book Seller, Alleppey,
St. Francis De Sales Press, Ernakulam,
Messrs Sundara Iyer & Sons, Trichur.